Meinhold (H)
Diss München 1912

DIE ASTRONOMIE
IN DER ANTIKEN SCHULE

Inaugural-Dissertation

der

hohen philosophischen Fakultät Sektion I

der

K. Ludwig-Maximilians-Universität München

am 28. Juni 1912 vorgelegt

von

Hans Weinhold

ACAD. LIBRAT. BIBL.

München 1912
C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung
Oskar Beck

Genehmigt auf Antrag der Herren Professoren Rehm und Crusius

C. H. Beck'sche Buchdruckerei in Nördlingen

Platon sagt im Phaidros (p. 259 D), die beiden ältesten Musen seien Kalliope und Urania; die Epik sei also die älteste Form griechischer Poesie und die Himmelskunde die älteste griechische Wissenschaft. Aber darf man denn für die ersten Anfänge überhaupt schon eine scharfe Trennungslinie zwischen Dichtkunst und Wissenschaft ziehen? Wer dem Dienst der Musen sich ergab, der vereinigte beides in seiner Person, so daß z. B. der Epiker zugleich als der älteste Typus des Religionsphilosophen, des Historikers, des Naturkundigen angesehen werden kann, wie denn auch der spätere Grieche über alle Fragen des Lebens Belehrung in den großen Epen suchte. Dementsprechend werden auch die ersten Errungenschaften der Astronomie in Gedichten niedergelegt (vgl. unten S. 8 f.). Daß die Sternkunde die Wissenschaft ist, welche den Menschen zuerst reizen mußte, erlebt, glaube ich, wohl ein jeder an sich selbst, wenn er zum ersten Male staunend auf die Wunder des Himmels aufmerksam wird. Und wie mußte erst der fast immer klare Himmel des Südens den Griechen in den lauen Nächten zur Beobachtung der Gestirne locken! So ist es denn ganz natürlich, daß die Hellenen von allen Wissenschaften zuerst auf die Sternkunde verfielen, „welche die Wunder schon an ihrer Wiege findet und kaum eine irdische Dienstbarkeit abzustreifen braucht, um in das reine Element der Theorie zu treten".[1]) Jedoch ist das *θαυμάζειν* nur die eine Wurzel der Astronomie; die andere, nicht minder kräftige, erwuchs aus dem Bedürfnis des täglichen Lebens nach Zeiteinteilung, Zeitmessung, Orientierung. Solche praktischen astronomischen Kenntnisse haben schon die homerischen Helden, wenn z. B. Odysseus sagt (Il. X 252):

ἄστρα δὲ δὴ προβέβηκε, παροίχωκεν δὲ πλέων νὺξ
τῶν δύο μοιράων, τριτάτη δ' ἔτι μοῖρα λέλειπται,

oder wenn er sich auf seiner Fahrt auf dem Floße nach den Sternen richtet (Od. V 271 ff.). Wie der Landmann nach den Gestirnen die Zeit des Pflügens, Säens und Erntens bestimmt, schildert Hesiod in seinen „Werken und Tagen".[2])

[1]) Otto Willmann, Didaktik als Bildungslehre I (Braunschweig 1903[3]), S. 26.

[2]) Vgl. auch Arat V. 7 ff.

Unter beiden Gesichtspunkten war die Astronomie von Anfang an auch ein wesentlicher Bestandteil der griechischen Philosophie. Bedeutend hat hier sicherlich auch der Einfluß babylonischer und ägyptischer Wissenschaft eingewirkt,[1]) deren exakte Beobachtungsmethode dem zur Spekulation neigenden griechischen Geist nur von Nutzen sein konnte. Wie weit dieser Einfluß im einzelnen ging, das sind allerdings zum großen Teil noch ungelöste Probleme. Die Astronomie ist denn auch die erste Fachwissenschaft, die sich aus der allumfassenden Philosophie herauskristallisierte. Schon der älteste griechische Philosoph, den wir kennen, war zugleich der erste Astronom, während eines Pythagoras Geist bereits das ganze Gebiet der mathematischen Wissenschaften umfaßte. Und zu diesen gehörte im ganzen Altertum die Astronomie als notwendiges Glied; denn sie war ja von allen die erste; neben ihr vielleicht noch die Geometrie (vor allem für Ägypten), welche, wie ihr Name sagt, aus dem Bedürfnis nach Landvermessung entstanden war. Die Astronomie hatte sogar die Kraft, neue Wissenschaften, wie z. B. die Sphärik, die Optik, aus sich heraus zu erzeugen.

Nach allem bisher Gesagten wird es uns nun nicht wundernehmen, daß die „gebildeten“ Kreise des Altertums (auch in Rom seit dem Ausgang der Republik) der Astronomie ein weit größeres Interesse entgegenbrachten, als es heutzutage der Fall ist,[2]) zumal, wenn wir noch den reichen Schatz von Sagen berücksichtigen, mit denen die Himmelsbilder umwoben waren. Die antiken Autoren, Dichter wie Prosaiker, verraten im allgemeinen recht beträchtliche Kenntnisse wenigstens in den Elementen der Astronomie. Sehr lehrreich ist in dieser Hinsicht die Zusammenstellung, die F. Harder in seinen „Astrognostischen Bemerkungen zu römischen Dichtern“[3]) gibt. Für uns ist seit der Erfindung der mechanischen Uhr und des Kompasses, seit der durch die Technik so ungeheuer erleichterten Verbreitung von Kalendern und besonders infolge allgemeiner Einführung eines solaren Kalenders die Notwendigkeit, praktische Kenntnisse in der Astronomie zu erwerben, geschwunden. Aber

---

[1]) Vgl. Franz Boll, Die Erforschung der antiken Astrologie, Neue Jahrbb. 1908 XXI S. 116 f., F. Cumont, Babylon und die griechische Astronomie, Neue Jahrbb. 1911 XXVII S. 1 ff., F. W. von Bissing, Ägyptische Weisheit und griechische Wissenschaft, Neue Jahrbb. 1912 XXIX S. 85 ff.

[2]) Darauf hat z. B. Schanz hingewiesen in seiner Röm. Literaturgesch. I 2 (3. Aufl. 1909) S. 508 und II 2 (2. Aufl. 1901) S. 17.

[3]) Jahresber. des Luisenstädtischen Gymnasiums, Berlin 1893.

auch die theoretische Beschäftigung mit ihr haben wir uns erschwert. Wie selten bekommen wir, von den Einflüssen unseres Klimas abgesehen, das Firmament in seiner ganzen Pracht einmal zu sehen! Wird uns nicht ständig der Blick beengt durch hohe Häusermassen, und das Licht der Gestirne verdunkelt durch die dunstige Luft und das künstliche Licht der Stadt?

Jedenfalls war es, wenn auch die wissenschaftliche Astronomie seitdem ungeheure Fortschritte gemacht hat, um die populären Kenntnisse in der Sternkunde im Altertum viel besser bestellt als bei uns; ja sie waren geradezu ein wichtiger Teil der allgemeinen Bildung. Daraus folgt mit Notwendigkeit der Schluß, daß sich schon früh auch die Schule mit der Vermittlung dieser Kenntnisse befaßt haben muß.

I.

Der astronomische Schulunterricht bei den Griechen der klassischen Zeit.[1]

In der ältesten Zeit werden, besonders bei den Landleuten und Schiffern, gewisse für ihre Beschäftigungen wichtige astronomische Erfahrungen einfach durch Überlieferung von Geschlecht zu Geschlecht erhalten und allmählich erweitert worden sein. Aber auch in einer Zeit, wo es bereits Schulen gibt, hören wir von einem systematischen Unterricht in der Himmelskunde noch nichts; auch nicht in Athen, wo doch am meisten auf geistige Ausbildung der Jugend gehalten wurde.[2])

Wir sehen nämlich, daß auch dort noch im 5. Jahrhundert von einzelnen Lehrfächern innerhalb der intellektuellen Ausbildung kaum die Rede ist. Dreifach war der Gesamtunterricht, welchen der freie Athener genoß, gegliedert: in *γραμματική*, *μουσική*, *παιδοτριβική* (oder *γυμναστική*). Den Löwenanteil hatte die gymnastische Ausbildung; da blieb schon so wie so für den intellektuellen Teil nicht so viel übrig, wie heute dafür beansprucht wird. Die Folge davon war, daß die allernotwendigsten Elemente, Lesen, Schreiben und Rechnen, die beim *γραμματοδιδάσκαλος* gelernt wurden, schon

[1]) Für die im folgenden gegebenen Bemerkungen über griechisches Erziehungswesen im allgemeinen habe ich außer dem schon genannten Buch von Willmann benutzt: Fr. Hr. Chr. Schwarz, Geschichte der Erziehung (Leipzig 1829); Friedr. Cramer, Geschichte der Erziehung und des Unterrichtes im Altertume (Elberfeld 1833); Joh. Hr. Krause, Geschichte der Erziehung, des Unterrichts und der Bildung bei Griechen, Etruskern und Römern (Halle 1851); L. Grasberger, Erziehung und Unterricht im klass. Altertum (Würzburg 1864—1881); Paul Girard, L'éducation athénienne au Vème et au IVème siècle (Paris 1891); K. J. Freeman, Schools of Hellas, au essay on the practice and theory of ancient Greek education from 600 to 300 B. C. (London 1907). Sehr viel verdanke ich außerdem dem Kolleg über Theorie und Praxis der Erziehung und des Unterrichts bei Griechen und Römern, das Herr Professor Dr. A. Rehm im Wintersemester 1911/12 in München gehalten hat.

[2]) Wir werden uns im ganzen ersten Teile unserer Untersuchung vorwiegend auf Attika beschränken müssen. Bei den Dorern muß noch zu Platons Zeiten (vgl. Gesetze 818 E) in mathematischen Dingen große Unkenntnis geherrscht haben.

einen ziemlich großen Zeitraum in Anspruch nahmen.[1]) Alsdann wurden die Werke der großen Dichter gelesen und teilweise auswendig gelernt. Darauf beschränkte sich in ältester Zeit die geistige Erziehung des jungen Atheners. Die Dichter waren für den Hellenen einfach Autorität; aus ihnen schöpfte er alle Lebensweisheit; sie waren im wahrsten Sinne des Worts „Volkserzieher".[2]) Welche Dichtungen gelesen wurden, das hing im einzelnen von dem Lehrer ab, dem hierin vom Staate keinerlei Vorschriften gemacht wurden. Aber es bildete sich doch ein gewisser Kanon von Schulschriftstellern heraus; besonders beliebt waren die Dichtungen Homers und Hesiods.[3]) Nun blieb der Lehrer nicht bei der bloßen Lektüre und dem Auswendiglernenlassen stehen, sondern es wurden auch „gemeinnützige Kenntnisse, Mythen, religiöse, ethische, politische Begriffe an dieses Lesen angeknüpft, je nachdem der Lehrer sein Geschäft mit Verstand und Liebe betrieb".[4])

Doch um nun zu dem Lehrfach zu kommen, welches wir in der Einleitung auch schon für die älteste Form des Unterrichts in Anspruch genommen haben: konnten an die Lektüre von Homer oder Hesiod auch astronomische Belehrungen geknüpft werden?

---

[1]) Von dem Gang dieses Unterrichtes gibt ein schönes Bild die Dissertation von P. Beudel, Qua ratione Graeci liberos docuerint, papyris, ostracis, tabulis in Aegypto inventis illustratur (Münster 1911). Die Quellen für seine Darstellung stammen allerdings, wie schon der Titel zeigt, aus späterer Zeit; aber ein Vergleich mit den älteren, spärlicheren Zeugnissen, die in den betreffenden Abschnitten bei Girard und Freeman verarbeitet sind, lehrt, daß die Methode im wesentlichen dieselbe geblieben war.

[2]) Vgl. Girard S. 140 f. Was für eine Macht Homer und die anderen Dichter im hellenischen Erziehungswesen bildeten, lehrt u. a. auch die schroffe Polemik, die Platon gegen sie führen zu müssen glaubt.

[3]) Vgl. Girard S. 151 ff., Freeman an verschiedenen Stellen.

[4]) Schwarz I S. 376. Für das spätere Altertum bilden den sichersten Beleg für diese Lehrmethode die ungeheuren noch erhaltenen Scholienmassen, worüber weiter unten noch ausführlicher zu handeln sein wird; doch ist anzunehmen, daß die Anfänge dieser Art zu unterrichten, schon in unsere Zeit hinaufreichen, wie ja auch im übrigen die Unterrichtsmethode der Grammatiker sich gleich blieb. Vgl. Plat. Lysis 213 E: *δοκεῖ μοι χρῆναι ἐέναι σκοποῦντα κατὰ τοὺς ποιητάς· οὗτοι γὰρ ἡμῖν ὥσπερ πατέρες τῆς σοφίας εἰσὶν καὶ ἡγημόνες,* und Plat. Protagoras 325 E: *οἱ διδάσκαλοι, . . . ἐπειδὰν αὖ γράμματα μάθωσιν καὶ μέλλωσιν συνήσειν τὰ γεγραμμένα* (sc. *οἱ παῖδες*) . . ., *παρατιθέασιν αὐτοῖς ἐπὶ τῶν βάθρων ἀναγιγνώσκειν ποιητῶν ἀγαθῶν ποιήματα καὶ ἐκμανθάνειν ἀναγκάζουσιν, ἐν οἷς πολλαὶ μὲν νουθετήσεις ἔνεισιν* usw. Selbstverständlich wird der Lehrer auch mit eigenen Worten auf die bei den Dichtern zu findende „Weisheit" hingewiesen haben und so ganz von selbst zu weiteren Erläuterungen gekommen sein.

Man höre, was der Verfasser der pseudoplatonischen Epinomis sagt: p. 990 A *σοφώτατον ἀνάγκη τὸν ἀληθῶς ἀστρονόμον εἶναι, μὴ τὸν καθ' Ἡσίοδον ἀστρονομοῦντα καὶ πάντας τοὺς τοιαύτους, οἷον δυσμάς τε καὶ ἀνατολὰς ἐπεσκεμμένον, ἀλλὰ τὸν τῶν ὀκτὼ περιόδων τὰς ἑπτὰ περιόδους* ... Wir sehen also, daß Hesiod und seine Methode auch in der Astronomie einmal Autorität gewesen ist. Hermesianax nennt ihn „*πάσης ἤρανον ἱστορίης*", den Beherrscher aller Weisheit (bei Athenaios p. 597 D). Wie viel astronomische Weisheit sich an eine Lektüre der *ἔργα καὶ ἡμέραι* anknüpfen läßt, zeigen die Scholien des Proklos, Moschopulos und Tzetzes. Doch das sind Produkte einer viel späteren Zeit; so viel Wissen konnte ein Grammatist des 5. Jahrhunderts noch nicht haben.

Bei Homer konnte man ja auch manches über die Gestirne erfahren. Er kennt den großen Bären (*ἄρκτον θ', ἣν καὶ ἅμαξαν ἐπίκλησιν καλέουσιν* (Il. XVIII 487, Od. V 273), den Bootes (Od. V 272), den Orion (Il. XVIII 486, XXII 29, Od. V 274) und seinen Hund, den Sirius (Il. V 5, XXII 27), die Hyaden und die Plejaden (Il. XVIII 486, Od. V 272). Von den Planeten nennt er nur einen Morgen- und Abendstern, ohne zu wissen, daß die beiden identisch sind (Il. XXII 317, XXIII 226, Od. XIII 93). Aber all diese Stellen[1]) sind, wie sich schon aus der Aufzählung ersehen läßt, zu weit zerstreut, so daß sie kaum in einen systematischen Zusammenhang hätten gebracht werden können. Außerdem enthalten sie nur wenig astronomische Weisheit und sind fast gar nicht zu praktischer, nutzbringender Belehrung zu verwenden, worauf es doch, wie wir schon in der Einleitung sagten, den Alten sehr ankommen mußte.

Ganz anders ist es dagegen bei Hesiod. Die astronomischen Lehren in seinen „Werken und Tagen" sind weder über einen unübersehbaren Raum verstreut, noch ermangeln sie einer gewissen systematischen Zusammengehörigkeit. Folgende Zusammenstellung wird das sofort klar vor Augen führen:

W. u. T. 383 *Πληιάδων Ἀτλαγενέων ἐπιτελλομενάων*
ἄρχεσθ' ἀμήτου· ἀρότοιο δὲ δυσομενάων.
αἳ δή τοι νύκτας τε καὶ ἤματα τεσσαράκοντα
κεκρύφαται, αὖτις δὲ περιπλομένου ἐνιαυτοῦ
φαίνονται τὰ πρῶτα χαρασσομένοιο σιδήρου. —

[1]) Ich verdanke sie dem Artikel „Astronomia" im Dictionnaire von Saglio; außerdem sind sie von Harder in der Einleitung seines oben erwähnten Programms und noch von verschiedenen anderen bereits zusammengestellt worden.

414 ἦμος δὴ λήγει μένος ὀξέος ἠελίοιο
καύματος ἰδαλίμου, μετοπωρινὸν ὀμβρήσαντος
Ζηνὸς ἐρισθενέος, μετὰ δὲ τρέπεται βρότεος χρὼς
πολλὸν ἐλαφρότερος· δὴ γὰρ τότε Σείριος ἀστὴρ
βαιὸν ὑπὲρ κεφαλῆς κηριτρεφέων ἀνθρώπων
419 ἔρχεται ἠμάτιος, πλεῖον δέ τε νυκτὸς ἐπαυρεῖ, . . .
422 τῆμος ἄρ' ὑλοτομεῖν μεμνημένος ὥρια ἔργα. —
564 εὖτ' ἂν δ' ἑξήκοντα μετὰ τροπὰς ἠελίοιο
χειμέρι' ἐκτελέσῃ Ζεὺς ἤματα, δὴ ῥα τότ' ἀστὴρ
Ἀρκτοῦρος προλιπὼν ἱερὸν ῥόον Ὠκεανοῖο
πρῶτον παμφαίνων ἐπιτέλλεται ἀκρονύφαιος. —
571 ἀλλ' ὁπότ' ἂν φερέοικος ἀπὸ χθονὸς ἅμ φυτὰ βαίνῃ
Πληιάδας φεύγων, τότε δὴ σκάφος οὐκέτι οἰνέων. —
582 ἦμος δὲ σκόλυμός τ' ἀνθεῖ καὶ ἤχεται τέττιξ
δενδρέῳ ἐφεζόμενος λιγυρὴν καταχεύετ' ἀοιδὴν
πυκνὸν ὑπὸ πτερύγων, θέρεος καματώδεος ὥρῃ,
τῆμος πιότηταί τ' αἶγες, καὶ οἶνος ἄριστος,
μαχλότηται δὲ γυναῖκες, ἀφαυρότατοι δέ τοι ἄνδρες
εἰσίν, ἐπεὶ κεφαλὴν καὶ γούνατα Σείριος ἄζει. —
597 δμωσὶ δ' ἐποτρύνειν Δημήτερος ἱερὸν ἀκτὴν
δινέμεν, εὖτ' ἂν πρῶτα φανῇ σθένος Ὠαρίωνος.
609 εὖτ' ἂν Ὠαρίων καὶ Σείριος ἐς μέσον ἔλθῃ
οὐρανόν, Ἀρκτοῦρον δὲ ἴδῃ ῥοδοδάκτυλος Ἠώς,
ὦ Πέρση, τότε πάντας ἀποδρέπειν οἶκαδε βότρυς. —
614 . . . . αὐτὰρ ἐπὴν δὴ
Πληιάδες θ' Ὑάδες τε τό τε σθένος Ὠαρίωνος
δύνωσιν, τότ' ἔπειτ' ἀρότου μεμνημένος εἶναι
ὡραίου· πλειὼν δὲ κατὰ χθονὸς ἄρμενος εἶσιν. —

619 εὖτ' ἂν Πληιάδες σθένος ὄβριμον Ὠαρίωνος
φεύγουσαι πίπτωσιν ἐς ἠεροειδέα πόντον,
δὴ τότε παντοίων ἀνέμων θυίουσιν ἀῆται. —
633 ἤματα πεντήκοντα μετὰ τροπὰς ἠελίοιο,
ἐς τέλος ἐλθόντος καματώδεος ὥρης,
ὡραῖος πέλεται θνητοῖς πλόος . . .

Aus dieser Zusammenstellung ersehen wir sogleich, worauf es Hesiod ankam. All die angeführten Bemerkungen über Auf- und Untergänge glänzender Gestirne dienen der Zeitbestimmung, sie bilden einen poetischen Kalender. Ursprünglich nur für den Landmann und Seefahrer bestimmt, werden sie doch auch für jeden

andern von Nutzen gewesen sein. Nun verstehen wir auch, weshalb sich der Verfasser der Epinomis in dem oben (S. 6) angeführten Zitat so schroff gegen die hesiodische Methode, Astronomie zu treiben, wendet. Es ist das Zeitalter Platons, das aus ihm spricht, Platons, der die Astronomie über die bloße Nutzbarmachung für das tägliche Leben erhoben wissen wollte. Doch im 5. Jahrhundert war die hesiodische Methode maßgebend, und so wird denn bei der Lektüre der „Werke und Tage“ jeder Athener so viel gelernt haben, daß er sich durch Beobachtung der Auf- und Untergänge besonders auffallender Gestirne einigermaßen im Jahr zurechtfinden konnte.[1]) Ich komme damit zu demselben Ergebnis wie Freemann von einer andern Seite her (s. unten S. 9 f.).

Außerdem ging noch unter dem Namen Hesiods ein Lehrgedicht, welches sogar den Titel *Ἀστρονομία* führte und, soweit sich aus den wenigen erhaltenen Fragmenten erkennen läßt, bereits die ersten Sternsagen enthielt, die später, wie wir noch sehen werden, in reichem Maße zur Ausschmückung und Belebung des Astronomieunterrichtes dienen mußten. Daß diese Astronomie schon vor dem Jahre 500 entstanden ist, hat Albert Rehm nachgewiesen. Doch auch das kosmologische Gedicht des „Musaios“ muß schon Sternmythen enthalten haben; es ist jedenfalls noch vor der hesiodischen Astronomie entstanden.[2])

Die homerischen Gedichte dagegen wurden, soweit man sie überhaupt für allgemeine Kenntnisse ausnützte — denn ihren Haupterziehungswert sah man in dem ethischen Gehalt —, gern bei Belehrungen in Geographie und Geschichte zugrunde gelegt. Besonders der Katalog im zweiten Buch der Ilias bot gute Gelegenheit dazu.[3]) Noch bei Strabon spielt Homer als Quellenwerk für Erdkunde eine viel größere Rolle, als er in einem wissenschaft-

[1]) Seit der Regulierung des attischen Kalenders durch Meton waren allerdings in Athen auch öffentliche Kalender aufgestellt; jedoch war das immer noch ein örtlich sehr beschränktes Hilfsmittel.

[2]) Vgl. A. Rehm, Mythographische Untersuchungen über griechische Sternsagen (München 1896) S. 47.

[3]) Daß er dazu in den Schulen benützt wurde, beweist Girard (S. 157) damit, daß Italicus in seiner Homerübersetzung für römische Schulen sich gerade an dieser Stelle, die uns doch furchtbar trocken und langweilig erscheint, eng an sein Vorbild anschließt, während er sonst mehr oder weniger kürzt. Das sei ein Zeichen dafür, daß auch in griechischen Schulen diese Partie eingehend behandelt wurde.

lichen Werke spielen dürfte.[1]) So groß war die Ehrfurcht der Griechen vor ihren Dichtern! Wie schon anfangs gesagt wurde, waren die ersten Dichter auch die ersten Gelehrten, und die ältesten Philosophen, Naturwissenschaftler, sie alle kleideten ihre Lehren in Verse. Wiederholt haben die Alten darauf hingewiesen, daß in metrischer Form Gesagtes sich dem Gedächtnis viel fester einpräge als Prosa, pädagogischen Zwecken also viel besser entgegenkomme.[2])

So gab es außer der pseudohesiodischen Astronomie z. B. noch eine *ναυτικὴ ἀστρολογία*, die Thales zugeschrieben wurde, deren wahrer Verfasser jedoch nach Diogenes Laertios (I 23) Phokos von Samos war. Von einem besonderen Nimbus waren, weil sie aus sagenhafter Vorzeit zu stammen schienen, die kosmologischen Gedichte des Orpheus und Musaios umgeben, die ebenfalls in den Schulen gelesen wurden.[3]) Unserem Lehrfach ist die metrische Form treu geblieben bis in die Kaiserzeit hinein.

Wie schon oben gesagt, lag ursprünglich die ganze intellektuelle Ausbildung in der Hand eines Lehrers, des *γραμματιστής* oder *γραμματοδιδάσκαλος*, etwa wie bei uns in der Elementarschule; und in ähnlicher Weise, wie sich aus der allumfassenden Philosophie die Fachwissenschaften herausentwickelten, erwuchsen allmählich die einzelnen Lehrfächer aus dieser ursprünglichen Form des Schulunterrichts. Daß darin auch ein ganz elementarer Astronomieunterricht mit einbegriffen war, hauptsächlich um die Kinder in die Kalenderkunde einzuführen, nimmt auch Freeman an (S. 100ff.): zum Beweise führt er zwei Stellen an, erstens Plat. Protag. 318 D, wo Protagoras von seinen Kollegen, den anderen Sophisten, sagt: *οἱ μὲν γὰρ ἄλλοι λωβῶνται τοὺς νέους· τὰς γὰρ τέχνας αὐτοὺς πεφευγότας ἄκοντας πάλιν αὖ ἄγοντες ἐμβάλλουσιν εἰς τέγνας, λογισμούς τε καὶ ἀστρονομίαν καὶ γεωμετρίαν καὶ μουσικὴν διδάσκοντες.* Wenn er nun auch nicht ausdrücklich sagt, daß die andern Sophisten — und zwar meint er damit besonders Hippias, *„καὶ ἅμα εἰς τὸν Ἱππίαν ἀπέβλεψεν“* — die jungen Leute in dieselben *τέχναι* einführen, wie die, welchen sie eben von der Elementarschule ent-

[1]) Strabon ist ein Zeuge für die einflußreiche Richtung der stoischen Homererklärer, welche die wissenschaftliche Bedeutung ihres Dichters zu verteidigen suchten; vgl. H. Berger, Geschichte der wissenschaftlichen Erdkunde der Griechen (Leipzig 1903) S. 387, 442 ff., 535 f.

[2]) Vgl. Aristoteles' Rhetorik p. 1409 b 6.

[3]) Vgl. Alexis bei Athenaios p. 164 B.

ronnen sind, so ist es doch sehr wahrscheinlich, daß er dieselben gemeint hat; denn von Rechnen und Musik wissen wir ganz bestimmt, daß sie zum Elementarunterricht gehörten; also wird es auch für die beiden dazwischen genannten Lehrfächer, Astronomie und Geometrie, gelten. Immerhin ist diese Stelle noch unsicher; die zweite, auf welche sich Freeman noch stützt, gibt erst die Entscheidung. Sie steht in den Gesetzen p. 809 C D, wo Platon jedem Bürger seines Idealstaates bestimmt, daß er wenigstens so viel Astronomie lerne, daß er den Kalender verstehe: *καὶ πρὸς τὰ αὐτὰ ταῦτα ἔτι τὰ χρήσιμα τῶν ἐν ταῖς περιόδοις τῶν θείων, ἄστρων τε πέρι καὶ ἡλίου καὶ σελήνης, ὅσα διοικεῖν ἀναγκαῖόν ἐστιν περὶ ταῦτα πάσῃ πόλει, — τίνων δὴ πέρι λέγομεν; ἡμερῶν τάξεως εἰς μηνῶν περιόδους καὶ μηνῶν εἰς ἕκαστον τὸν ἐνιαυτόν, ἵνα ὧραι καὶ θυσίαι καὶ ἑορταὶ τὰ προσήκοντ' ἀπολαμβάνουσαι ἑαυταῖς ἕκασται τῷ κατὰ φύσιν ἄγεσθαι, ζῶσαν τὴν πόλιν καὶ ἐγρηγορυῖαν παρεχόμεναι, θεοῖς μὲν τὰς τιμὰς ἀποδιδῶσιν, τοὺς δὲ ἀνθρώπους περὶ αὐτὰ μᾶλλον ἔμφρονας ἀπεργάζωνται.* Nicht alles, was Platon in seinem „Staat“ oder den „Gesetzen“ an Vorschriften gibt, war etwas Neues, noch nie Dagewesenes, besonders in den „Gesetzen“ nicht, wo er sich schon viel enger an das Bestehende anschließt als im „Staat“, und zum allerwenigsten diese Forderung eines ganz elementaren Astronomieunterrichtes, für den doch, wie er selbst sagt, dringendes Bedürfnis vorhanden war, und welcher sicherlich in sehr vielen Fällen auch schon erteilt wurde (wahrscheinlich im Anschluß an die Hesiodlektüre, wie wir oben ausgeführt haben). Diese Forderung Platons ist ebensowenig neu, wie die in demselben Abschnitt gestellte, daß die Kinder Unterricht im Lesen, Schreiben und Rechnen und im Leierspielen haben sollen. Neu ist nur, daß dies alles vom Staate angeordnet werden soll (*ταῦτα οὔπω σοι πάντα ἱκανῶς, ὦ φίλε, παρὰ τοῦ νομοθέτου διείρηται*); denn der Staat gab bekanntlich damals über das, was gelehrt werden sollte, noch keine Vorschriften.

Athen war der Sammelpunkt aller bedeutenden Vertreter von Kunst und Wissenschaft geworden. Was lag da näher, als daß Wohlhabendere etwa einen Mathematiker als Lehrer für ihre Kinder heranzogen? Ihren Unterricht haben wir uns allerdings schon als einen höheren, der über die allerersten Elemente hinausging, zu denken. Perikles, der Schüler des Anaxagoras, weiß nach einer Anekdote bei Quintilian (I 10, 47) bei einer Sonnenfinsternis seine erschreckten Landsleute durch Aufklärung über die Ursachen dieser

Naturerscheinung zu beruhigen. Theaitetos studiert nach Platons gleichnamigem Dialog (p. 145 C) bei dem Mathematiker Theodoros *γεωμετρίας ἄττα ... καὶ τῶν περὶ ἀστρονομίαν τε καὶ ἁρμονίας καὶ λογισμούς.*

Der erste, welcher systematisch in seiner Schule, wenn man sie so nennen darf, Astronomie treiben ließ, war wohl Pythagoras. Der Pythagoreerbund war ja keine eigentliche Bildungsanstalt; es fehlte jede Altersgrenze, und der Zweck des Zusammenschlusses war mehr Charakter- als Geistesbildung. Leider wissen wir über die Einzelheiten des Lehrganges kaum etwas, denn alles, was wir darüber hören, stammt aus späten, neupythagoreischen Quellen.[1]) Man betrachtete in späterer Zeit die alte pythagoreische Schule gern als das Ideal einer Bildungsanstalt und schmückte dieses, je weiter man sich zeitlich von dem Urbild entfernte, mit desto reicheren Farben aus. Jedenfalls aber war Pythagoras der erste, welcher die Mathematik bewußt zu einem Bildungsmittel für die Jugend machte, was bestätigt wird, z. B. durch Eudemos bei Proklos p. 19 Bas. (= Eudemos fragm. 84 Sp.): *τὴν περὶ αὐτὴν φιλοσοφίαν εἰς σχῆμα παιδείας ἐλευθέρου μετέστησεν.* Daß dazu auch die Astronomie gehörte, ist bei dem philosophischen System des Pythagoras selbstverständlich; man vergleiche das Scholion zu Theokrit XIV 5: *... τῶν δὲ Πυθαγόρου οἱ μὲν ἦσαν περὶ θεωρίαν καταγινόμενοι· οἵπερ ἐκαλοῦντο σεβαστικοί· οἱ δὲ περὶ τὰ ἀνθρώπινα· οἵπερ ἐκαλοῦντο πολιτικοί· οἱ δὲ περὶ τὰ μαθήματα τὰ γεωμετρικὰ καὶ ἀστρονομικά· οἵπερ ἐκαλοῦντο μαθηματικοί. τούτων οὖν οἱ μὲν αὐτῷ συγγενόμενοι τῷ Πυθαγόρᾳ ἐκαλοῦντο Πυθαγορικοί· οἱ δὲ τούτων μαθηταὶ Πυθαγόρειοι· οἱ δὲ ἄλλως ἔξω ζητηταὶ Πυθαγορισταί.* Ob nun diese genaue Unterscheidung der Begriffe historisch ist, wissen wir nicht; jedenfalls aber lehrt uns dieses Scholion, daß der Einfluß des Pythagoras nicht auf den engen Kreis des Bundes beschränkt blieb. Noch weniger war dies der Fall, als nach der gewaltsamen Sprengung des Bundes die Mitglieder nach allen Seiten sich zerstreuten und die Lehren ihres Meisters verbreiteten. Derjenige, auf den die pythagoreische Wertschätzung der Mathematik als Bildungsmittel vielleicht am nachhaltigsten eingewirkt hat, ist Platon.[2]) Doch davon später.

[1]) Welche Otto Willmann bei seiner Darstellung der pythagoreischen Erziehung (Didaktik S. 159 f.) mit allzu großem Vertrauen benutzt.

[2]) Er wird in dem angeführten Theokritscholion Pythagorist genannt.

Noch von einer anderen Seite her wurden die Einzelwissenschaften nicht nur gefördert, sondern auch in das Volk getragen, nämlich von seiten der Sophisten. Aus der Sophistik hat sich eigentlich das höhere Schulwesen, soweit es auf „allgemeine Bildung“ abzielt, entwickelt.[1]) So haben sie auch dazu beigetragen, die Astronomie zu popularisieren, und zwar besonders Hippias von Elis. Das erfahren wir z. B. aus der schon oben (S. 9) angeführten Stelle des „Protagoras“ (p. 318 E). Sehr hübsch schildert Platon in demselben Dialog (p. 315 B), wie Hippias im Hause des reichen Atheners Kallias in stolzer Pose von seinem erhöhten Sitze aus die Fragen seiner Schüler über physikalische und astronomische Dinge beantwortet: *τὸν δὲ μετ' εἰσενόησα, ἔφη, Ὅμηρος, Ἱππίαν τὸν Ἠλεῖον καθήμενον ἐν τῷ κατ' ἀντικρὺ προστῴῳ ἐν θρόνῳ · περὶ αὐτὸν δ' ἐκάθηντο ἐπὶ βάθρων Ἐρυξίμαχός τε ὁ Ἀκουμενοῖ καὶ Φαῖδρος ὁ Μυρρινούσιος καὶ Ἄνδρων ὁ Ἀνδροτίωνος καὶ τῶν ξένων πολῖταί τε αὐτοῦ καὶ ἄλλοι τινές. ἐφαίνοντο δὲ περὶ φύσεώς τε καὶ τῶν μετεώρων ἀστρονομικὰ ἄττα διερωτᾶν τὸν Ἱππίαν, ὁ δ' ἐν θρόνῳ καθήμενος ἑκάστοις αὐτῶν διέκρινεν καὶ διεξῄει τὰ ἐρωτώμενα.* Auch aus dem *Ἱππίας μείζων* Platons erfahren wir, daß er auf dem Gebiet der Astronomie eine Autorität war (vgl. p. 285 C).

Durch den Einfluß der Sophisten erwacht ein allgemeineres Interesse an astronomischen Fragen, d. h. ein Interesse an der Himmelskunde um ihrer selbst willen, das bei den Philosophen ja schon längst bestand, während das Volk noch immer auf dem hesiodischen Standpunkt geblieben war. So sagt z. B. Isokrates: *περὶ ἀντιδόσεως* 262 *οἱ μὲν γὰρ πλεῖστοι τῶν ἀνθρώπων ὑπειλήφασιν ἀδολεσχίαν καὶ μικρολογίαν εἶναι τὰ τοιαῦτα τῶν μαθημάτων.* Zu ihnen gehörte, nach seinen „Wolken“ zu urteilen, auch Aristophanes. Auch der xenophonteische Sokrates vertritt noch die althergebrachte Ansicht, vgl. Memorab. IV 7, 4: *ἐκέλευε δὲ καὶ ἀστρολογίας*[2]) *ἐμπείρους γίγνεσθαι, καὶ ταύτης μέντοι μέχρι τοῦ νυκτός τε ὥραν καὶ μηνὸς καὶ ἐνιαυτοῦ δύνασθαι γιγνώσκειν ἕνεκα πορείας τε καὶ πλοῦ καὶ φυλακῆς, καὶ ὅσα ἄλλα ἢ νυκτὸς ἢ μηνὸς*

[1]) Nach einer Äußerung Professor Rehms.

[2]) Die Worte *ἀστρολογία* und *ἀστρονομία* bezeichnen fast im ganzen Altertum dasselbe; erst in späterer Zeit beschränkt sich das erstere auf die Sterndeuterei, welche seit der Zeit Alexanders des Großen mit der wissenschaftlichen Astronomie eng verbunden war. Die Scheidung, die Tannery in seinen „Recherches sur l'histoire de l'astronomie ancienne“ (Paris 1893) cap. 1 und 2, vorgenommen hat, ist nicht haltbar; vgl. Hultsch, Art. „Astronomie“ bei P. W. II 1830.

ἢ ἐνιαυτοῦ πράττεται, πρὸς ταῦτ' ἔχειν τεκμηρίοις χρησθαι, τὰς ὥρας τῶν εἰρημένων διαγιγνώσκοντας· καὶ ταῦτα δὲ ῥᾴδια εἶναι μαθεῖν παρά τε νυκτοθηρῶν καὶ κυβερνητῶν καὶ ἄλλων πολλῶν, οἷς ἐπιμελὲς ταῦτα εἰδέναι. τὸ δὲ μέχρι τούτου ἀστρονομίαν μανθάνειν, μέχρι τοῦ καὶ τὰ μὴ ἐν τῇ αὐτῇ περιφορᾷ ὄντα καὶ τοὺς πλανητάς τε καὶ ἀσιαθμήτους ἀστέρας γνῶναι καὶ τὰς ἀποστάσεις αὐτῶν ἀπὸ τῆς γῆς καὶ τὰς περιόδους καὶ τὰς αἰτίας αὐτῶν ζητοῦντας κατατρίβεσθαι, ἰσχυρῶς ἀπέτρεπεν. ὠφέλειαν μὲν γὰρ οὐδεμίαν οὐδ' ἐν τούτοις ἔφη ὁρᾶν· καίτοι οὐδὲ τούτων γε ἀνήκοος ἦν· ἔφη δὲ καὶ ταῦτα ἱκανὰ εἶναι κατατρίβειν ἀνθρώπου βίον καὶ πολλῶν καὶ ὠφελίμων ἀποκωλύειν. Mit dieser Ansicht stellt er sich in schroffen Gegensatz zu den Sophisten. Für ihn genügt soviel Astronomie, als zur Orientierung und Zeitbestimmung nötig ist; und das kann man von Schiffern oder Nachtjägern lernen; „dazu braucht man keine Weisheitslehrer" könnten wir in seinem Sinne noch ergänzen. Möglicherweise haben wir aber hier nur Xenophons persönliche Auffassung vor uns. Er war kein Wissenschaftler; und seine sokratischen Dialoge sind vielleicht auch nur Darstellungen eigner Ansichten.[1])

Aber der regsame Geist des Hellenen ließ sich nicht aufhalten. Aus den „Wolken" (V. 200 f.) des Aristophanes sehen wir, daß in den Sophistenschulen[2]) schon astronomische Lehrmittel gebraucht werden, wobei wir vor allem wohl an einen Himmelsglobus zu denken haben,[3]) wie ihn nach Diogenes Laertios (II 2) schon Anaximander, nach Cicero (de rep. I 22) sogar schon Thales konstruiert haben soll.[4]) Außerdem erfahren wir von geometrischen Geräten und sogar von einer Landkarte. Die ganze Parodos der *Νεφέλαι* ist eine Verspottung der meteorologischen Studien der Sophisten. Wir haben hier also schon alles, was im Altertum mit zur Astronomie gehörte, beisammen. Die Meteorologie war ein Teil der Himmelskunde, der Wissenschaft von den *μετέωρα* (siehe darüber unten S. 83); so bespricht auch Aratos in seinen Phainomena nach den Sternen die Wetterzeichen. Man glaubte bekanntlich, aus den Gestirnen das Wetter vorherbestimmen zu können. Manches, was für uns zur Astronomie gehört, rechnete man zu

[1]) Vgl. Arnim, Dio von Prusa S. 21.

[2]) Bekanntlich verspottet Aristophanes in Sokrates nur den Typus des Sophisten, wofür er sich allerdings den unpassendsten Vertreter ausgesucht hat.

[3]) Auch der Scholiast bemerkt zu Vers 201: *ἀστρονομία μὲν αὕτη· σφαῖραν δείκνυσι.*

[4]) Vgl. darüber Boll, Art. „Globen" bei Pauly-Wissowa.

den meteorologischen Erscheinungen, wie z. B. die Kometen. Die Erdkunde ist ein Kind der Astronomie, das zeigt z. B. noch deutlich die Einteilung des Erdglobus. Beide wurden zusammengefaßt unter dem Namen Kosmologie.[1])

Auch Isokrates geht mit der neuen Zeit, wenn er im Panathenaikos 26 sagt: *τῆς μὲν οὖν παιδείας τῆς ὑπὸ τῶν προγόνων καταλειφθείσης τοσούτου δέω καταφρονεῖν, ὥστε καὶ τὴν ἐφ' ἡμῶν κατασταθεῖσαν ἐπαινῶ, λέγω δὲ τήν τε γεωμετρίαν καὶ τὴν ἀστρολογίαν καὶ τοὺς διαλόγους τοὺς ἐριστικοὺς καλουμένους, οἷς οἱ νεώτεροι μᾶλλον χαίρουσι τοῦ δέοντος.* Zu diesen Worten gibt der Eingang des pseudoplatonischen Dialogs *Ἐρασταί* eine hübsche Illustration, indem er schildert, wie sogar zwei Knaben in der Schule des Grammatisten auf das lebhafteste über astronomische Fragen disputieren, dabei Kreise in den Sand zeichnen, mit den Händen Winkel bilden und mit den Namen berühmter Astronomen um sich werfen.

Doch wenden wir uns nunmehr zu Platon selbst, der, mitten in dieser Entwicklung stehend, einerseits von ihr beeinflußt wurde, andererseits aber selbst auf sie eingewirkt hat. Er weist, wie wir sehen werden, in seinen Erziehungstheorien der Astronomie einen Ehrenplatz an. In seiner *Πολιτεία* vertritt Glaukon die hergebrachten Ansichten über die Erziehung des freien Atheners. Aber auch er gesteht schon zu, daß nach den üblichen Elementarfächern auch noch andere *μαθήματα* kommen sollten. Als solche fordert er zunächst (p. 522 ff.) Arithmetik, die Sokrates, der hier natürlich nur noch Platons Erziehungsideal verficht, zu einer Art Zahlentheorie erhoben wissen will, und Geometrie. Als dritte Wissenschaft sollte dann die Astronomie folgen, weil sie nach Glaukons, d. h. nach der populären Meinung als Mittel zur Zeitberechnung für verschiedene Berufe von Nutzen sei (p. 527 D). Gegen diese vulgäre Auffassung wendet sich aber Platon-Sokrates ganz energisch: *ἡδὺς εἶ, ὅτι ἔοικας δεδιότι τοὺς πολλούς, μὴ δοκῇς ἄχρηστα μαθήματα προστάττειν*, und entwickelt dann seine Ansichten darüber, wie und wozu man Astronomie zu treiben habe.

[1]) Noch in der Zeit, als man die gesamte Schulbildung in die sogenannten sieben freien Künste einteilte, erhielt die Geographie keine selbständige Stelle unter ihnen, sondern wurde nur als Anhang zur Himmelskunde betrieben. Wenn sich heute das Verhältnis geradezu umgekehrt hat, so hängt das natürlich — neben den eingangs aufgeführten Ursachen — mit der ungeheuren Erweiterung unserer geographischen Kenntnisse zusammen. Über das Verhältnis von Erdkunde und Astronomie vgl. auch H. Berger a. a. O. S. 328 f.

Vor allen Dingen müsse man sich dabei von dem Gesichtspunkt des äußeren Nutzens losmachen. Um von der Geometrie der Ebene einen Übergang zu der Wissenschaft vom bewegten Körper (*ἐν περιφορᾷ ὂν στερεόν*), wie er p. 528 A die Astronomie nennt,[1]) zu schaffen, einen Übergang, der erst ein verständnisvolles Eindringen in die Geheimnisse der sphärischen Bewegungen ermögliche, sollte noch die Wissenschaft vom Körper an sich (*αὐτὸ καθ' αὑτό*), die Stereometrie, vorher eingeschoben werden. Das hohe Ziel des astronomischen Unterrichtes wäre dann, den Geist aus den Banden der Sinnlichkeit zu befreien, ihn vorzubereiten für die Erkenntnis des wahren Seins, für die Anschauung der Ideen. Die mathematischen Wissenschaften und darunter vor allem die Astronomie neben der Harmonik (p. 530 D) gehören für Platon zu der philosophischen Propädeutik; denn wie die Geometrie sinnlich wahrnehmbare Gebilde benutzt, Punkte, Striche, Figuren, um nicht sinnliche Verhältnisse und Gesetze zu symbolisieren, so sollen auch in der Astronomie bei der Beobachtung der am Himmel sichtbaren Bewegungen der Gestirne ihre wahren Bewegungen und die dahinterstehenden Gesetze allmählich erkannt werden und ihre Harmonie unserer Seele mitteilen. Schon die Knaben sollen in die mathematischen Wissenschaften — allerdings mehr spielend — eingeführt werden; vom zwanzigsten Lebensjahre ab solle aber der Unterricht systematischer, wissenschaftlicher erteilt werden (p. 536 D).

Auch in den „Gesetzen" betont Platon die Notwendigkeit, daß vom Staate astronomischer Unterricht angeordnet werde, wenn er auch seine Forderungen für die Allgemeinheit nicht mehr so hoch spannt wie im „Staat"; er nähert sich in dem späteren Dialoge, wie schon gesagt, mehr den gegebenen Verhältnissen; vgl. *Νόμοι* p. 818 A *ταῦτα δὲ σύμπαντα* (nämlich höhere Arithmetik, Geometrie aller drei Dimensionen und Astronomie) *οὐχ ὡς ἀκριβείας ἐχόμενα δεῖ διαπονεῖν τοὺς πολλούς, ἀλλά τινας ὀλίγους.* Die große Menge soll wenigstens soviel Astronomie lernen, als für die Kalenderkenntnis notwendig ist (p. 809 D, s. oben S. 10); die einstigen Führer des Staates müßten sich aber gründlich mit Astronomie

[1]) Die erste Andeutung einer wissenschaftlichen Sphärik, die später in dem wissenschaftlichen Betrieb der Astronomie bei den Griechen noch eine Hauptrolle spielen sollte (s. unten S. 63 Anm. 1). Wir sehen hier bestätigt, was wir oben (S. 2) schon sagten, daß die Astronomie aus sich heraus neue Wissenschaften erzeugte.

beschäftigen (p. 966 E), worunter keineswegs, wie viele glauben, die Ehrfurcht vor dem Göttlichen leiden würde (p. 967 A). Auch aus den oben (S. 6) zitierten Worten aus der Epinomis (p. 990 A) spürt man den bewußten Gegensatz, in den sich die platonische Schule zu der populären, „hesiodischen" Methode stellte: man solle nicht nur immer die Auf- und Untergänge der Gestirne beobachten, sondern sich auch mit den schwierigeren Problemen der Planetenbewegung beschäftigen. Auf die eigentlichen astronomischen Theorien Platons, in denen er, wie es scheint, bereits das heliozentrische System vorausgeahnt hat,[1]) kann ich hier nicht eingehen, um nicht zu weit vom Thema abzukommen. Natürlich wurde in seiner Schule eifrig Astronomie getrieben; hervorragende Astronomen wie Eudoxos und Herakleides Pontikos gingen aus ihr hervor. Wir besitzen noch ein Epigramm Platons auf einen Schüler, der die Gestirne beobachtet (bei Diog. Laert. III 29, Anthol. Pal. I 7, 669):

ἀστέρας εἰσαθρεῖς, ἀστὴρ ἐμός· εἴθε γενοίμην
οὐρανός, ὡς πολλοῖς ὄμμασιν εἰς σὲ βλέπω.[2])

Auch seine Nachfolger in der Akademie blieben der hohen Auffassung von der Astronomie als Vorbereitung auf die Philosophie treu; so erzählt Diogenes Laertios (IV 10) von Xenokrates: *πρὸς δὲ τὸν μήτε μουσικὴν μήτε γεωμετρίαν μήτε ἀστρονομίαν μεμαθηκότα, βουλόμενον δὲ παρ' αὐτὸν φοιτᾶν, πορεύου, ἔφη, λαβὰς γὰρ οὐκ ἔχεις φιλοσοφίας*, d. h. dir fehlen die allernötigsten Vorkenntnisse für die Philosophie.

Die Folgezeit ist allerdings durch Platons Erziehungstheorien wenig beeinflußt worden; sie war nicht groß genug, sich zu so idealer Höhe zu erheben. Schon Aristoteles läßt die Bedeutung der Mathematik (und damit der Astronomie) für die Erziehung ganz zurücktreten, weil sie seiner Meinung nach mit sittlichen Begriffen nicht das Geringste zu tun hat.[3]) Er rechnet sie zu den höheren Bildungsmitteln, die nur für einzelne bestimmt seien. So sank denn in den Augen der Allgemeinheit die Astronomie bald wieder zur dienenden Magd des täglichen Lebens herab.

[1]) Vgl. C. Ritter, Platos Gesetze, Kommentar (Leipzig 1896) S. 230 ff.

[2]) Die Frage nach der Echtheit des Epigramms wage ich nicht zu entscheiden. Aber auch wenn es nicht von Platon stammt, kann es immer noch ein Zeugnis für die astronomischen Studien in der Akademie sein.

[3]) Vgl. Aristot. Metaphys. p. 996 a 29 ff.

II.

Der Schulunterricht in der Astronomie im Zeitalter des Hellenismus.

1. Voraussetzungen.

Die griechische Pädagogik der Alexandrinerzeit wie die griechisch-römische des Hellenismus stand unter dem Zeichen der Stoa. Obwohl nun die stoische Schule im Grunde alle äußere Bildung als nebensächlich betrachtete gegenüber dem Streben nach ihrem ethisch-philosophischen Ideal,[1]) so mußte sie doch ihren Wert für das praktische Leben anerkennen und sich mit der Tatsache abfinden, daß nun einmal eine gewisse populärwissenschaftliche Bildung notwendig geworden war.[2]) So stammt denn auch ungefähr alles, was wir über die populärastronomische Bildung dieser Zeit wissen, aus stoischen Quellen oder steht wenigstens mit solchen in Zusammenhang, von dem vielgelesenen Dichter Aratos bis zu dem Philosophen Poseidonios, dessen Lehren durch zahlreiche Schüler verbreitet wurden.[3]) Es hatte sich allmählich eine Normalform der allgemeinen Bildung entwickelt, die sogenannte *ἐγκύκλιος παιδεία* oder die septem artes liberales, unter welchem Namen Grammatik, Rhetorik, Dialektik, Arithmetik, Geometrie, Astronomie und Musik zusammengefaßt wurden. Damit hatte die Astronomie ihren festen Platz in der allgemeinen Bildung errungen. Von diesen Bildungsfächern sollte jeder Freie nach der pseudoplutarchischen Schrift *περὶ παίδων ἀγωγῆς* (cap. 10), die stark unter stoischem Einfluß steht, wenigstens die Elemente kennen lernen (*ἐκ παραδρομῆς μαθεῖν ὥσπερει γεύματος ἕνεκεν, ἐν ἅπασι γὰρ τὸ τέλειον ἀδύνατον*), die Philosophie sollte aber das Wichtigste sein. Man faßte diese populärwissenschaftlichen Kenntnisse auch unter dem Namen *πολυμαθία* zusammen. So wurden in der Schule von Teos

[1]) Typisch für diese Anschauung ist der 88. Brief Senecas.

[2]) Vgl. Diog. Laert. VII 129 *εὐχρηστεῖν δὲ καὶ τὰ ἐγκύκλια μαθήματά φησιν ὁ Χρύσιππος.*

[3]) Vgl. Diels, Doxogr. Graeci S. 19.

nach einer Inschrift (C. I. G. 3088) neben Preisen für Gymnastik, Lesen, Rezitieren, Zeichnen nun auch solche für πολυμαθία erteilt.[1]) Zu dieser gehörten natürlich auch astronomische Kenntnisse. Aus dem pseudoplatonischen Dialog Axiochos (p. 366 E), der sicher dem hellenistischen Zeitalter angehört,[2]) hören wir sogar von mathematischen Fachlehrern, γεωμέτραι, mit denen die Kinder gequält werden.

Die ausschließlich rhetorische Bildung dagegen, die in der klassischen Zeit den breitesten Raum eingenommen hatte, verlor mit dem Aufgeben der politischen Unabhängigkeit und dem damit verbundenen Zurückgehen der politischen Betätigung des einzelnen mehr und mehr an Boden, ein ähnlicher Prozeß, wie er sich in dem Rom der Kaiserzeit abspielte. In der Blütezeit der Republik hatte die politisch-rhetorische Bildung alles andere überwuchert. Von Studien in den exakten Wissenschaften hören wir vor dem Eindringen der hellenischen Kultur gar nichts, also auch nicht von astronomischen. Im ersten punischen Kriege transportierten die Römer eine Sonnenuhr von Sizilien nach Rom und stellten sie dort auf, ohne zu merken, daß sie für diese Breite gar nicht mehr stimmte.[3]) So war denn auch das Kalenderwesen in schlimmste Unordnung geraten, als endlich Julius Caesar einen Griechen, Sosigenes, mit seiner Neuordnung beauftragte. Inzwischen war auch unter griechischem Einfluß das Interesse der Gebildeten an astronomischen Fragen erwacht. Natürlich faßten sie diese nach Römerart ganz von der praktischen Seite an. In diesem Sinne verlangt Polybios vom Feldherrn astronomische und geometrische Kenntnisse (IX 14, 5). Unter griechischem Einfluß widmet auch Varro, der erste römische Vertreter der enzyklopädischen Richtung, der Astronomie ein Buch seiner novem libri disciplinarum. Vor allem wandte sich das Interesse der Römer den leicht faßlichen Phainomena des Arat zu. Cicero, ein Schüler des Poseidonios, übersetzt sie;[4]) seinem Beispiel folgen

[1]) Vgl. E. Ziebarth, Aus dem griechischen Schulwesen, Leipzig 1909, S. 118.

[2]) Vgl. A. Brinkmann, Rh. Mus. 51 (1896) S. 444 ff.

[3]) Vgl. Plinius nat. hist. VII 60, Censorin de die nat. XXIII 7.

[4]) Bemerkenswert scheint mir, daß diese Übersetzung ein Jugendwerk Ciceros ist, vgl. de nat. deor. II 41: atque hoc loco me intuens: utar, inquit (sc. Balbus), carminibus Aratiis, quae a te admodum adulescentulo conversa ita me delectant, ut multa ex iis memoria teneam. Darum ist es vielleicht nicht unwahrscheinlich, daß Cicero durch seine Studien bei Poseidonios auf Arats Phainomena gelenkt worden ist, zumal da auch Poseidonios sich mit Arat beschäftigt hat (s. unten S. 33 Anm. 1) und Cicero ihm auch sonst die Anregung zu manchem Werke verdankt.

später Germanicus, Gordianus, Avienus. Das astronomische Gedicht des makedonischen Hofpoeten war, wie wir im folgenden noch zeigen werden, zu einem beliebten Schulbuch geworden. Der zweite Teil der Phainomena, die Wetterzeichen, wurde von P. Terentius Varro in seiner Ephemeris und von Vergil in seinen Georgica[1]) verwendet. Wie groß das Interesse der römischen Dichter im allgemeinen an astronomischen Dingen war, hat Harder in seiner eingangs erwähnten Arbeit gezeigt. Daß zu Senecas Zeit astronomischer Unterricht allgemein üblich gewesen sein muß, läßt sich aus dem, was er de benef. III 5 sagt, schließen: quaedam res semel perceptae haerent; quaedem, ut scias, non est satis didicisse, intercidit enim earum scientia, nisi continuatur: geometriam dico et sublimium cursum, et si qua alia propter subtilitatem lubrica sunt. Die Astronomie gehöre also zu den Unterrichtsfächern, die leicht wieder vergessen würden, wenn man sich nicht weiter darin übe. Wie sehr Seneca selbst sich für astronomische, meteorologische und geographische Probleme interessierte, beweisen die naturales quaestiones, deren Hauptquelle wiederum Poseidonios ist. Das so durch die befruchtenden Sonnenstrahlen griechischer Kultur bei den Römern hervorgelockte Naturstudium findet seinen Höhepunkt in dem älteren Plinius, dessen historia naturalis, was wiederum für die damalige Wertschätzung der Astronomie bezeichnend ist, mit einer mathematisch-physikalischen Beschreibung des Universums beginnt. Dieses ganz mit stoischer Philosophie durchsetzte Buch wurde eine Grundlage für den „wissenschaftlichen" Unterricht bis tief ins Mittelalter hinein. Auszüge daraus finden sich z. B. bei Martianus Capella, Isidor, Beda, daneben noch in zahlreichen Handschriften des Mittelalters.[2]) So muß denn auch der letzte große Lehrer der Rhetorik, Quintilian, die enzyklopädische Ausbildung berücksichtigen; er legt sie vor den rhetorischen Unterricht. Wieder erhält die Astronomie einen bevorzugten Platz: vgl. instit. orat. I 10, 46: quid quod se eadem geometria tollit ad rationem usque mundi? in qua, cum siderum certos constitutosque cursus numeris docet, discimus nihil esse inordinatum atque fortuitum, quod ipsum nonnusquam pertinere ad oratorem potest.

[1]) Vgl. darüber Fr. Skutsch, Aus Vergils Frühzeit (Leipzig 1901) S. 106 f.

[2]) Vgl. Karl Rück, Auszüge aus der Historia Naturalis des Plinius in einem astronomisch-komputistischen Sammelwerk des 8. Jahrhunderts, Progr. des Ludwig-Gymn. (München 1888) und: Die N. H. des Plinius im Mittelalter, Sitz.-Ber. der Münchener Akademie 1898 I S. 203 ff.

Aus der Zeit des Antoninus Pius besitzen wir noch den sogenannten liber memorialis des L. Ampelius, worin dieser alles unbedingt Wissenswerte in knappster Form zusammenstellen wollte (quid sit mundus, quid elementa, quid orbis terrarum ferat, vel quid genus humanum peregerit). Auch in diesem Kompendium stehen die kosmologischen Bemerkungen an erster Stelle.

Ich habe mich in diesem Abschnitt bis jetzt vorwiegend mit Rom beschäftigt, weil uns gerade die römische Litteratur die besten Belege für das damals allen gemeinsame Interesse an Elementarastronomie gibt, während die griechische doch mehr wissenschaftlich gehalten ist. Eine Ausnahme machen nur die griechischen Aratkommentare, die wir deshalb im nächsten Kapitel auch ausführlich besprechen werden. Wie in so vielem, so waren auch in der Astronomie die Griechen die Lehrer der Römer. Alle römischen Schriftsteller, die sich irgendwie mit Astronomie beschäftigen, von Cicero bis zu Martianus Capella, kommen nicht über die ersten Elemente hinaus, geschweige daß sie selbständig weiter forschen.[1]) Sie kommen für die Geschichte der astronomischen Wissenschaft nur als Vermittler griechischer Entdeckungen in Frage. Aber ein desto getreueres Bild geben sie von dem Stand der astronomischen Kenntnisse in der Zeit des Hellenismus im allgemeinen; denn was für den gebildeten Römer jener Zeit gilt, gilt ebenso für den gebildeten Griechen. Die allgemeine enzyklopädische Bildung war damals international.

Der übermächtige Einfluß der rhodischen (posidonianischen) Schule wurde erst gebrochen durch den Neupythagoreismus und Neuplatonismus. Dieser hatte seinen Sitz auf der Hochschule von Athen.[2]) Die Neuplatoniker forderten, ihrem Meister nacheifernd, von denen, welche in die aristotelische und platonische Philosophie eingeführt werden wollten, neben grammatischer und rhetorischer Vorbildung gründliche Kenntnisse in Mathematik, Astronomie und Musik.[3]) Was etwa an Astronomie verlangt wurde, zeigt eine Durchsicht der Schrift Theons von Smyrna *περὶ τῶν κατὰ τὸ μαθηματικὸν χρησίμων εἰς τὴν Πλάτωνος ἀνάγνωσιν*. Auch

[1]) Vgl. Heiberg, Naturwissenschaften und Mathematik im klassischen Altertum (Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt", Leipzig 1912) S. 73 ff.; Hoppe, Mathematik und Astronomie im klassischen Altertum (Heidelberg 1911) S. 353 ff.

[2]) Vgl. Schemmel, Die Hochschule von Athen im 4. und 5. Jahrh. p. Chr. n., Neue Jahrbb. 1908 XXII S. 495 ff.

[3]) Schemmel a. a. O. S. 507.

sonst wurde an der Hochschule von Athen eifrig Astronomie studiert.[1]) Als Lehrbuch benutzte man vorzugsweise die *σύνταξις μεγάλη* des Ptolemaios. Wir haben es hier also schon mit einem wissenschaftlichen Unterricht zu tun, der für unsere Problemstellung weniger in Frage kommt. Daß auch des Geminos *εἰσαγωγὴ εἰς τὰ φαινόμενα* auf dieser Hochschule benutzt wurde, scheint Schemmel einzig daraus gefolgert zu haben, daß ein Auszug aus diesem Buche unter dem Namen des Neuplatonikers Proklos geht; dieser ist aber, wie Manitius in seiner Geminosausgabe (praefatio p. XXIV sq.) nachgewiesen hat, nicht von Proklos, sondern von einem Gelehrten des Mittelalters verfaßt worden. Der ganze Charakter dieser Isagoge bestimmt sie für einen mehr populären Unterricht und wird uns deshalb im folgenden noch beschäftigen.

Die wissenschaftliche Hochburg jener Zeit, Alexandria, brauchen wir kaum zu berücksichtigen, weil sie ausschließlich der Sitz einer strengen Gelehrsamkeit war, während Rhodos und Athen daneben auch dem Bedürfnis nach mehr oberflächlicher allgemeiner Bildung zu entsprechen suchten. Doch ist auch von den Schätzen alexandrinischer Gelehrsamkeit manches in die allgemeine Bildung eingedrungen. Es sei daran erinnert, daß nach Athenaios p. 184 C viele Gelehrte, darunter auch Mathematiker, Alexandria unter der Regierung Ptolemaios' VII. verlassen mußten und überall Schulen eröffneten, um sich den Lebensunterhalt zu verdienen. Astronomie wurde zu Alexandria seit Klaudios Ptolemaios natürlich nach dessen Syntaxis gelehrt. Zur Vorbereitung darauf wurde der sogenannte *μικρὸς ἀστρονομούμενος* studiert, eine Sammlung kleinerer Schriften des Autolykos, Eukleides, Theodosios und Aristarchos,[2]) zu der noch ein Kommentar des Alexandriners Pappos erhalten ist.

Auch die Kirchenväter beschäftigten sich mit Astronomie. Von Basilios sagt Gregor von Nazianz in seinem Nekrolog (Patrol. Gr. Mignei 36, p. 528 A): or. 43, 23 *ἀστρονομίας δὲ καὶ γεωμετρίας καὶ ἀριθμῶν ἀναλογίας τοσοῦτον λαβὼν ὅσον μὴ κλονεῖσθαι τοῖς περὶ ταῦτα κομψοῖς.* Clemens Alexandrinus gründete sein Lehrgebäude auf dem Fundament der enzyklischen Studien und Origenes führte seine theologischen Zuhörer durch Dialektik, Naturphilosophie, Mathematik, Astronomie zur Ethik.[3])

[1]) Schemmel a. a. O. S. 509.
[2]) Siehe unten S. 63 Anm. 1.
[3]) Vgl. Willmann a. a. O. S. 227.

Noch ein Zeugnis dafür, daß auch im späten Altertum die Astronomie in der Schule eine wichtige Rolle spielte, darf ich vielleicht anführen, ehe ich zur Besprechung der Unterrichtsmethode übergehe. Das sind die uns erhaltenen griechisch-lateinischen Glossare. Soweit sie nämlich nach sachlichen Gesichtspunkten geordnet sind, bringen sie stets, und zwar meist schon in den ersten Abschnitten, eine Zusammenstellung astronomischer Ausdrücke. So beginnt der zweite Teil der Hermeneumata Monacensia mit folgenden Kapiteln (C. G. L. III p. 167 ff.):

theon onomata deorum nomina,
per[i] uranu de celo,
peri astron uranion de signis celestibus,
peri ton dodeca zodion de duodecim signis.

Von den 63 Kapiteln der Hermeneumata Einsidlensia enthalten folgende astronomisch-meteorologische Ausdrücke (C. G. L. III 241 ff.):

11. *περὶ τῶν ἐν οὐρανῷ* de iis quae in caelo,
12. *περὶ τῶν οὐρανίων ἄστρων* de signis caelestibus,
13. *περὶ τῶν δώδεκα ζῳδίον* de duodecim signis,
14. *περὶ ἀστέρων* de stellis (Planeten),
15. *περὶ χρόνου* de temporibus;

die folgenden Abschnitte handeln von den Monaten und Tagen, sodann

22. *περὶ στοιχείων* de elementis,
23. *περὶ ἀνέμων* de ventis.[1])

Die Hermeneumata Montepessulana enthalten hintereinander folgende Kapitel, ebenfalls ziemlich am Anfang (C. G. L. III p. 291 ff.):

περι των ιβ ζωδιων de duodecim signis,
περι των ζ αστερων de septem stellis,
περι αστρων ουρανιον de signis caelestibus,
περι κεμωνων de tempestatibus.

[1]) Wir werden noch sehen, daß die Reihenfolge sowohl wie der Inhalt der Abschnitte fast ganz dem Lehrgang des populären Astronomieunterrichts entsprechen.

2. Die Methode.

Nachdem wir gesehen haben, wie weit verbreitet astronomische Kenntnisse in der nachklassischen Zeit waren, soll nun der Versuch gemacht werden, zu zeigen, auf welche Art etwa diese Kenntnisse der Jugend vermittelt wurden. Isagogische Schriften aus dem späteren Altertum besitzen wir noch; vor allem sind da die Bücher des Geminos und Kleomedes zu nennen. Diese und ähnliche wurden zweifellos hie und da dem Unterrichte zugrunde gelegt. Gegen alle jüngeren Lehrbücher aber hat sich, wie wir sehen werden, die eudoxische Astronomie mit Macht zu behaupten vermocht.

Eudoxos hatte die astronomischen Kenntnisse seiner Zeit in zwei Büchern zusammengefaßt, deren Titel nach Hipparch[1]) *Ἔνοπτρον* und *Φαινόμενα* lauteten, deren Inhalt aber bis auf wenige Abweichungen der gleiche gewesen sein soll. Der Inhalt der Phainomena nun verdankt seine Erhaltung der poetischen Bearbeitung des Aratos, die auch den Titel beibehielt. Dieses Gedicht hat eine Popularität erlangt wie kein anderes Lehrgedicht des Altertums; das beweisen die schon erwähnten mehrfachen Übersetzungen ins Lateinische, das beweisen die vielen Zitate bei anderen Schriftstellern, von denen das berühmteste vielleicht das dem Apostel Paulus zu Athen in den Mund gelegte ist (Apostelgesch. 17, 28). Noch beweiskräftiger ist vielleicht der Umstand, daß von allen Schriften des berühmten und bedeutenden Astronomen Hipparchos nur eine Jugendarbeit, nämlich der Kommentar zu den Phainomena des Eudoxos und Aratos, sich erhalten hat. Nur der Popularität eines ganz unwissenschaftlichen[2]) Gedichtes verdanken wir es, daß diese wissenschaftlich bedeutende Arbeit vor der Vergessenheit bewahrt wurde, der alle anderen selbständigen Schriften Hipparchs anheimgefallen sind.

Ein Epigramm eines Ptolemaios (Anthol. Palat. III 3, 59) stellt Arat über alle anderen Dichter, die den gestirnten Himmel besungen

[1]) Hipparchi in Arati et Eudoxi Phaenomena commentariorum libri tres (edid. Carolus Manitius, Lipsiae 1894) I 2, 2.

[2]) Hipparch sagt I 1, 7: *ἡ γὰρ τῶν ποιημάτων χάρις ἀξιοπιστίαν τινὰ τοῖς λεγομένοις περιτίθησι, καὶ πάντες σχεδὸν οἱ τὸν ποιητὴν τοῦτον ἐξηγούμενοι προστίθενται τοῖς ὑπ' αὐτοῦ λεγομένοις.* Wie wenig Arat Wissenschaftler war, hat u. a. Boll nachgewiesen, z. B. in seiner „Sphaera“ S. 62 Anm.

haben. Ovid sagt (amor. I 15, 16): cum sole et luna semper Aratus erit,[1]) und Maximus Tyrius nennt ihn (p. 288, 13 Hobein) *ποιητὴν οὐδὲν ἀδοξότερον τοῦ Ὁμήρου*. Auch Ciceros Übersetzung muß eine Zeitlang sehr beliebt gewesen sein. Hygin hat sie für seine Astronomica neben dem Original benutzt.[2]) Balbus sagt bei Cicero de natura deorum II 41 (s. oben S. 18, Anm. 4), daß er vieles aus Ciceros Phaenomena auswendig wisse.

So wurde denn die Dichtung des Aratos gern zur Belehrung über astronomische Dinge herangezogen und zu diesem Zwecke auch in den Schulen gelesen.[3]) Den damals erstrebten pädagogischen Zielen mußte die stoische Färbung[4]) des Gedichtes sehr entgegenkommen. Wieviel bei den Hellenen die Autorität der Dichter galt, haben wir schon betont. So konnte das Lehrgedicht ein Mittel werden, Wissenschaft zu popularisieren. In der Schule wurden ja in weit überwiegendem Maße poetische Werke gelesen. Für Arats Phainomena bezeugen das die zahlreich erhaltenen Scholien und Kommentare, die Ernst Maaß gesammelt und herausgegeben hat als „Commentariorum in Aratum reliquiae" (Berlin 1898), nach welcher Ausgabe ich im folgenden zitieren werde. *σχόλια* sind ihrer Grundbedeutung nach Schulerklärungen zu einem Schriftsteller, der in den Schulen unter Leitung des *γραμματικός* gelesen wurde. Sie sind der Niederschlag des grammatischen Unterrichtes, über dessen Methode uns, auf Grund der überlieferten Scholien, Cl. Degenhardt in seiner Dissertation „De veterum grammaticorum scholis" (Münster 1909) belehrt. Wie wir auch schon für die klassische Zeit angenommen haben, wurden die Dichter nicht nur gelesen und schwierige Stellen erklärt, sondern auch mythologische, historische, geographische und naturwissenschaftliche Belehrungen an die Lektüre angeknüpft. Die *γλωσσῶν τε καὶ ἱστοριῶν πρόχειρος ἀπόδοσις* war nach Dionysios Thrax (Grammatici Graeci II 1 p. 5) ein notwendiger Teil der grammatischen

[1]) Diese Prophezeiung hat sich erfüllt, denn die Terminologie des Eudoxos-Aratos beherrscht noch heute unser Himmelsbild, nachdem sie aus einer Fülle von Varianten als Siegerin hervorgegangen ist; vgl. Boll, Neue Jahrbb. 1908 XXI S. 113.

[2]) Vgl. Georg Dittmann, De Hygino Arati interprete (Leipzig 1900) S. 4 f.

[3]) Darauf hat schon Schaubach hingewiesen in Jahns Jahrbüchern für Philologie, Supplementband VII (1841) S. 58.

[4]) Vgl. F. Susemihl, Aratos und die Stoiker, Jahrbb. für Philologie 1894, S. 93 ff.

Unterweisung.[1]) Bei der enzyklopädischen Bildungsrichtung konnte ein Grammatiker ohne große Anstrengung noch einen Schatz mathematisch-naturwissenschaftlicher Kenntnisse sich aneignen und seinen Schülern weiter vermitteln.[2]) Was die Astronomie betrifft, so bot die Lektüre und Interpretation des Arat die beste Gelegenheit dazu. So erklärt sich die merkwürdige Erscheinung, daß in einer Zeit, wo die astronomische Wissenschaft bereits weit vorgeschritten war, die gebildeten Laien, wie z. B. Vitruv, noch auf dem Standpunkt Arats mit ihrem astronomischen Wissen stehen. Weil die meisten ihre populärwissenschaftliche Bildung nur in der Schule des Grammatikers sich verschaffen konnten, so blieben, wenn sie sich nicht höheren wissenschaftlichen Studien widmeten, ihre astronomischen Kenntnisse auf das beschränkt, was sie dort an Arat gelernt hatten.

Weil Arat also eine so große Autorität für viele in astronomischen Fragen war, mußten sich auch die Mathematiker wohl oder übel mit ihm befassen; so sehen wir z. B. in den Aratscholien öfters Streit zwischen den *γραμματικοί* und den *μαθηματικοί* entbrennen.[3]) Doch mußten die letzteren, um sich mit der Araterklärung abgeben zu können, zugleich auch Philologen sein.[4]) Es gab eben damals noch keine scharfe Trennung der Fachwissenschaften, ebensowenig wie im Mittelalter.[5]) Ein Beispiel für die Vereinigung von Grammatik und Astronomie ist Attalos von Rhodos (2. Jahrh. v. Chr.). Er veranstaltete eine kritische Ausgabe des Aratos mit Kommentar (vgl. Hipparch I 1, 3), die er mit folgenden Worten einem seiner Schüler widmete (Comm. in Ar. rel. S. 3 = Hipparch I 3, 3): *διὸ δὴ τό τε τοῦ Ἀράτου βιβλίον ἐξαπεστάλκαμέν*

[1]) Vgl. Degenhardt S. 52 ff. und S. 67.

[2]) Quintilian verlangt vom Grammatiker neben philosophischen auch astronomische Kenntnisse: I 4, 4 nec si rationem siderum ignoret, poetas intellegat, qui, ut alia omittam, totiens ortu occasuque signorum in declarandis temporibus utuntur. Auch die Schrift des Censorinus (geschrieben 238 n. Chr.) zeigt, daß ein Grammatiker verhältnismäßig gut über astronomische Dinge Bescheid wissen konnte. So scheint sich auch eine Grabinschrift aus Kerkyra (IG IX 1, 880; 1. bis 2. Jahrh. n. Chr.) auf einen Lehrer zu beziehen, der in Astronomie und Geometrie sehr beschlagen war, aber auch im Homer sehr gut Bescheid wußte (vgl. E. Ziebarth, Österr. Jahresh. 1910 S. 115).

[3]) Vgl. die Scholien zu Vers 19 und 23.

[4]) Vgl. z. B. die philologische Erörterung bei Hipparch I 4, 9.

[5]) Noch ein Kopernikus (1473—1543) war zugleich Theologe, Arzt, Mathematiker und Astronom.

σοι διωρθωμένον ὑφ' ἡμῶν καὶ τὴν ἐξήγησιν αὐτοῦ, τοῖς δὲ φαινομένοις ἕκαστα σύμφωνα ποιήσαντες καὶ τοῖς ὑπὸ τοῦ ποιητοῦ γεγραμμένοις ἀκόλουθα. Dieser Kommentar war der schriftliche Niederschlag seiner öffentlichen Lehrtätigkeit in Rhodos; denn ein anderes Fragment besagt, daß derselbe Schüler bei einer öffentlichen Disputation, die Attalos über die Phainomena veranstaltete, zugegen war (Comm. in Ar. rel. fragm. 24 = Hipparch II 2, 20. 21): *ἔνιοι γὰρ οὔτε τοῖς φαινομένοις παρακολουθοῦντες οὔτε τὰ ὑπὸ τοῦ ποιητοῦ λεγόμενα δυνάμενοι συνεῖναι, διαφόρους ἀποφάσεις πεποίηνται περὶ αὐτοῦ* (über den Bootes) *καί τινες μέν φασιν αὐτὸν τῇ Παρθένῳ πρῶτον ἄρχεσθαι συγκαταδύνειν, εἶτα τοῖς ἐφεξῆς τρισὶ ζῳδίοις, ἔνιοι δὲ ἄρχεσθαι μὲν ἀπὸ τοῦ Σκορπίου, λήγειν δὲ ἐπὶ τὸν Ὑδροχόον. ὧν τισι καὶ σὺ παρατέτευχας ἐλεγχομένοις ὑφ' ἡμῶν καὶ μετατιθεμένοις.* Ernst Maaß sagt in seiner ersten Ausgabe der Fragmente des Attalos:[1]) „Illud autem magni aestimamus, quod nunc luculento Attali exemplo Rhodi Aristarchi et Cratetis aetate intelleximus fuisse, qui, etsi astronomiam et mathematicam profiteretur et his artibus alios institueret, nihilo minus in grammatica quoque adeo esset versatus, ut emendandi et enarrandi Arati exsequendum negotium in se reciperet." Arat genoß eben ein zu großes Ansehen, als daß er umgangen werden konnte.

Bei der vielfachen Benutzung im Schulunterricht mußte das Gedicht manche Umarbeitung über sich ergehen lassen; vgl. Comm. in Ar. rel. S. 80, 24: *ἐλύμηναν δὲ πολλοὶ τοῦτο τὸ ποίημα ζωγράφοι καὶ ἀστρονόμοι καὶ γραμματικοὶ καὶ γεωμέτραι, ἕκαστος αὐτῶν πρὸς τὸ βούλημα τὸ ἴδιον γραφὰς καὶ ἐξηγήσεις ποιούμενοι.* Man war jeweils bestrebt, das Gedicht den modernen Ansprüchen der Wissenschaft gerecht zu machen, was schon Attalos versucht hatte (siehe oben: *τοῖς δὲ φαινομένοις ἕκαστα σύμφωνα ποιήσαντες*). Besonders die Einleitung wurde öfters umgearbeitet, manchmal sogar ganz fortgelassen. So versuchte z. B. jemand, eine neu erfundene 70jährige Schaltperiode darin anzubringen.[2]) Ob mit den *γραφαί* „Lesarten" oder „Illustrationen" gemeint sind, ist zweifelhaft. Die Erwähnung der *ζωγράφοι* könnte wohl für die letztere Deutung sprechen. Diese Illustrationen können sowohl mathematische Figuren als auch Bilder der Gestirne gewesen sein. Von jenen werden wir noch Spuren in den Scholien finden. Von den

[1]) De Attali Rhodii fragmentis. Index scholarum Gryphiensium (Leipzig 1888) S. XXVI.

[2]) Siehe Comm. in Ar. rel. S. 81. 8 ff.

Bildern können wir uns noch eine Vorstellung machen z. B. durch die in der Leydener Germanicushandschrift enthaltenen Illustrationen, die, zwischen den Germanicusscholien stehend, ebenso wie diese nur Übertragungen aus den griechischen Aratscholien sind.[1])

Nach einer Lektüre der Phainomena wird gewiß jeder zugeben, daß sie zur Einführung in das, was man damals von Astronomie wissen mußte, in gewisser Hinsicht geeignet waren. Die Ausdrucksweise ist klar und anschaulich, bis auf wenige Stellen, wo die poetische Umschreibung vielleicht das Verständnis etwas erschwert. Der Dichter geht unmittelbar von der Anschauung aus. Er gibt nur ganz kurz (V. 19—26) eine Vorstellung von dem kreisenden Himmelsgewölbe und der durch die beiden Pole begrenzten Weltachse, die auf der Mitte ihrer Länge die Erdkugel trägt. Dann beginnt er sofort mit der Beschreibung des Fixsternhimmels; den Anfang machen die beiden wegen ihrer Stellung wichtigsten Sternbilder der nördlichen Hemisphäre, der große und der kleine Bär, von denen das erstere auch am meisten in die Augen fällt und daher am leichtesten von allen Sternbildern aufzufinden ist. Er beginnt also genau so wie wir, nur daß wir allerdings meist bei diesem Anfang stehen bleiben und von den übrigen Sternbildern gar keine oder nur höchst unbestimmte Vorstellungen uns aneignen. Arat beschreibt jedoch alle damals fixierten Sternbilder, und zwar sowohl nach ihrer Lage im Verhältnis zueinander als auch nach ihrer Gestaltung an sich. Die Schulausdrücke dafür waren *κατάληψις* und *θέσις*; vgl. das Scholion zu den Versen 387 f.:

νειόθι δ' Αἰγοκερῆος, ὑπὸ πνοιῇσι νότοιο,
Ἰχθὺς ἐς Κῆτος τετραμμένος αἰωρεῖται:

Comm. in Ar. rel. S. 416, 17 *δύο οὖν δίδωσι τεκμήρια, τῆς καταλήψεως ἀπὸ τοῦ Αἰγόκερω, τῆς δὲ θέσεως τῆς ποιᾶς ἀπὸ τοῦ Κήτους*, oder zu V. 515 (S. 440, 27): *τὴν κατάληψιν αὐτοῦ* (des Widders) *δίδωσιν ἐκ τῶν ἐπιψαυόντων αὐτοῦ ζῳδίων*. Die Angabe der *κατάληψις* war nötig, um eine schnelle „Auffindung" des betreffenden Sternbildes zu ermöglichen. Um Eintönigkeit zu vermeiden, belebt der Dichter zuweilen seine Darstellung durch auf die Sternbilder sich beziehende mythische Erzählungen. Er folgt in der Aufzählung einer ge-

[1]) Vgl. Thiele, Antike Himmelsbilder (Berlin 1898), Cap. IV „Der illustrierte Aratos".

wissen Ordnung (s. weiter unten), jedoch ohne Pedanterie, erst die Bilder des nördlichen, dann des südlichen Himmels beschreibend. Die Grenze zwischen beiden Hemisphären ist aber nicht der Äquator, sondern der Tierkreis. Wir werden diese Teilung auch sonst regelmäßig wiederfinden, nur daß in den mehr schulmäßigen Darstellungen die zwölf Tierkreiszeichen eine Gruppe für sich bilden, während sie bei Arat zwischen die Sternbilder des nördlichen Himmels verteilt sind. Arats Gedicht war ja ursprünglich nicht zum Schulbuch bestimmt, sondern ist erst in der Folgezeit dazu gemacht worden. Die Tierkreiszeichen waren übrigens so allgemein bekannt, daß noch Martianus Capella (VIII 839) sagen konnte: horum ergo signorum duodecim nomina, quod vulgo nota sunt, praetermitto. Beim südlichen Teile des Sternenhimmels beginnt der Dichter mit richtigem pädagogischem Gefühl wiederum mit dem deutlichsten und hellsten Sternbild, mit dem Orion (V. 322);[1]) vgl. die Bemerkung des Anonymus II (Comm. in Ar. rel. S. 108, 5 ff.): *τὴν δὲ τῶν φαινομένων ἐξήγησιν πεποίηται Ἄρατος ἀρξάμενος ἀπὸ τῶν Ἄρκτων καὶ περιλαβὼν πάντα τὰ βόρεια κυκλόθεν μέχρι τοῦ ζῳδιακοῦ, εἶτα μεταβὰς καὶ ἀρξάμενος ἀπὸ τοῦ Ὡρίωνος, ἐπεὶ λαμπρός ἐστιν, τὰ δ' ἀπὸ τοῦ ζῳδιακοῦ νότια πάντα καταλέγεται μέχρι τοῦ ἀνταρκτικοῦ, εἶθ' οὕτως μέτεισιν ἐπὶ τὰ ἑξῆς.* Vgl. auch das Scholion zu V. 322 (S. 404, 10).

Der Scholiast kann sich überhaupt nicht genug tun in der Bewunderung der Methode Arats, besonders wie er so genau die Lage der weniger deutlich sichtbaren Sternbilder für die *κατάληψις* bezeichnet. Sehr häufig gebraucht er sogar die Worte *διδασκαλικῶς* oder *διδάσκειν*, *διεξιέναι*, *διαλαμβάνειν*[2]) von der Tätigkeit des Dichters, gleich als ob dieser selbst der Lehrer sei. Einige Beispiele: Schol. zu V. 58 (S. 351, 1) *λοξὸν δ' ἐστὶ κάρη: λίαν διδασκαλικῶς.*[3])

[1]) Der Orion war so allgemein bekannt, daß, wie das Zitat aus Euphorion in dem Scholion zu Arat V. 324 mit komischer Übertreibung sagt, sogar die neugeborenen Kinder ihn nicht mehr zu suchen brauchten.

[2]) *διαλαμβάνειν περί τινος* ist sicherlich auch ein Schulausdruck, unserem „etwas durchnehmen" entsprechend; vgl. z. B. Apollonios *περὶ συντάξεως* I 3 (S. 22, 5 Bekker): *ἐπεὶ οὖν τὰ ὑπόλοιπα τῶν μερῶν τοῦ λόγου ἀνάγεται πρὸς τὴν τοῦ ῥήματος καὶ τοῦ ὀνόματος σύνταξιν, ... δέον διαλαβεῖν περὶ ἑκάστου.* Das Wort *διδάσκειν* wurde in alexandrinischer Zeit auch schon ganz allgemein von der Tätigkeit des Dichters gebraucht.

[3]) Die Verbindung mit *λίαν* anstatt des Superlativs zeigt, daß diese Bemerkungen zu den jüngeren Bestandteilen der Scholien gehören.

63. (S. 352, 1) *Ἄρατος ἀπὸ τῶν ἐγνωσμένων ἤδη τὰ μὴ ἐγνωσμένα διδάσκει· ἐπειδὴ γὰρ τὰ περὶ τῆς τοῦ Δράκοντος κεφαλῆς διεξῆλθεν, ἐκ ταύτης τὸν ἐπικείμενον Ἐν γούνασι καλούμενον διδάσκει.*

69. (S. 352, 21) *καὶ ἰστέον, ὅτι εὐλογώτατα ἡμᾶς διδάσκει.*

75. (S. 353, 16) *σκέπτεο πὰρ κεφαλήν: συνήθως πάλιν ἐκ τοῦ ἐγνωσμένου τὸ μήπω ἡμῖν γνωσθὲν εἰς γνῶσιν φέρει.*

31. (S. 355, 18) *σφόδρα καλῶς καὶ πρεπόντως τῇ ἀκολουθίᾳ χρῆται· ἀπὸ γὰρ τῶν βορείων κατῆλθεν ἐπὶ τὸν κύκλον* (den Tierkreis) *καὶ πάλιν ἐπὶ τὰ λειπόμενα ἀνατρέχει*, also ein Lob der Reihenfolge, die Arat innehält; auch das Scholion zu V. 167 (S. 368, 21) bringt eine Bemerkung darüber: *πάλιν ἐγνωσμένως ἀπὸ τῶν παρακολουθούντων εἰς τὸν ζῳδιακὸν κατέρχεται.*

186. (S. 373, 16) *ἐπειδὴ ἡ τοῦ Κηφέως ζώνη ἀμυδρά ἐστιν, ἐκ τοῦ παρακειμένου Δράκοντος διδάσκει.*

386. (S. 416, 9) *διαλαμβάνει περὶ τοῦ καλουμένου Νοτίου Ἰχθύος καὶ τοῦτον πάλιν ἀπὸ τῶν προεγνωσμένων διδάσκει.*

Ähnliche Bemerkungen finden wir in den Scholien noch eine große Menge. Nur einmal vermißt der Scholiast die löbliche Gewohnheit des Dichters, nämlich bei V. 311 (S. 401, 6): *τὰ περὶ τοῦ παρακειμένου Ὀιστοῦ καὶ τοῦ Ἀετοῦ οὐκ ἀπό τινος διδάσκει προεγνωσμένου. κατὰ τοῦτο δὲ μόνον τὴν συνήθειαν παρέλειψεν.* Natürlich holt der Grammatiker das vom Dichter Versäumte nach.

Aus allen angeführten Stellen spricht deutlich das Bestreben, die Dichtung Arats zu einem Lehrbuch zu stempeln, was sie nach des Dichters Absicht gar nicht sein sollte, wie wir noch zeigen werden, wenn Arat sich auch öfters selbst als Lehrender gibt, z. B. in dem Anfang (*οὐχ ὁράᾳς;*) des meteorologischen Teiles (V. 733). Das ist für ihn nur poetische Fiktion.

Nach der ausführlichen Beschreibung des Fixsternhimmels werden die im Altertum bekannten fünf Planeten von Arat nur kurz erwähnt; die Sphärentheorie des Eudoxos war wohl zu kompliziert, als daß sie in eine populäre Darstellung hätte aufgenommen werden können. Darum sagt der Dichter (V. 460 f.):

οὐδ' ἔτι Θαρσαλέος κείνων ἐγώ. ἄρκιος εἴην
ἀπλανέων τά τε κύκλα τά τ' αἰθέρι σήματ' ἐνισπεῖν.

Der Exzerptor des Achilleus bemerkt im Hinblick auf diese Verse (Comm. im Ar. rel. S. 42, 18): *παραιτεῖται δὲ διὰ πολλὰς αἰτίας, πρῶτον ὅτι φαινόμενα ἠθέλησε καὶ πᾶσι σύμφωνα δεῖξαι ἄστρα, οὗτοι δὲ* (die Planeten) *πολλὴν διαφωνίαν ἔχουσι καὶ οὐδὲ πᾶσίν*

εἰσι φανεροί. ἐν δὲ τῷ ἐπιγραφομένῳ αὐτοῦ Κανόνι τὸν περὶ αὐτῶν ποιούμενος λόγον ἁρμονίᾳ τινὶ καὶ συμφωνίᾳ μουσικῇ τὰς κινήσεις αὐτῶν λέγει γεγονέναι. Jedenfalls aber bezeugt der Umstand, daß nur die Phainomena erhalten sind, wie weit das allgemeine Interesse an astronomischen Dingen ging; eine Beobachtung der Planeten konnte für die Zwecke des täglichen Lebens — von der astrologischen Deutung abgesehen — keinen Nutzen bringen; so überließ man sie den Gelehrten.

Es folgt nun bei Arat eine Beschreibung der Milchstraße und der vier wichtigsten Himmelskreise: der beiden Wendekreise, des Äquators und der Ekliptik. Er bezeichnet ihre Lage durch die Angabe der Sternbilder und Sternbilderteile, die von ihnen geschnitten werden, geht also auch hier seiner Methode getreu scheinbar von der Anschauung des Firmamentes aus; in Wirklichkeit hat er oder Eudoxos alle diese Verhältnisse von einem Globus abgelesen. Auch muß man, um die Stelle richtig verstehen zu können, die Hauptkreise der Himmelskugel schon kennen. Wieder ein Beweis dafür, daß das Gedicht ursprünglich nicht als Leitfaden für den Unterricht gedacht war. Schulmäßiger wäre es gewesen, wenn er umgekehrt die Lage der Sternbilder durch die Kreise, und zwar schon im ersten Teil, gekennzeichnet hätte, wie es Hygin in seinen Astronomica macht. Natürlich gibt Arat auch die Bedeutung eines jeden Kreises an, den eigentlichen Namen jedoch nicht.

Dann kommt ein Abschnitt, der uns zwar höchst trocken erscheint, der aber für die damalige Zeit von großer Wichtigkeit gewesen sein muß: die *συνανατολαί* und *συγκαταδύσεις* der Tierkreiszeichen. Die Erfahrung, daß in jeder Nacht sechs Zeichen auf- und sechs untergehen, machte man sich zunutze, um, wenn man wußte, in welchem Zeichen die Sonne stand, wenigstens annähernd bestimmen zu können, wie viel Zeit noch bis Sonnenaufgang verstreichen würde (vgl. Arat V. 559 ff.). Nun war aber möglicherweise gerade die Stelle des Horizontes, wo ein Tierkreiszeichen aufgehen sollte, durch hohe Berge oder Wolken verdeckt (vgl. Arat 563 ff.). Da konnte man sich helfen, indem man sich merkte, welche anderen Sternbilder beim Aufgange eines bestimmten Zeichens auf- oder auch untergingen. Ein Verzeichnis davon gibt Arat in den Versen 558—732. Sicherlich werden viele diese Verse auswendig gelernt haben, um sie jederzeit praktisch anwenden zu können. Auch der Scholiast betont noch die Wichtigkeit der Kenntnis dieser *συνανατολαί* (S. 449, 20). Wir sehen, wie für die populäre

Astronomie wieder der Gesichtspunkt des äußeren Nutzens, den Platon so verurteilte, ausschlaggebend geworden ist. Daß ein Feldherr außer den Jahreszeiten auch die Tages- und Nachtstunden aus den Gestirnen zu erkennen imstande sein müsse, betont Polybios an der schon angeführten Stelle: IX 15, 6 *τοὺς μὲν οὖν τῆς ἡμέρας καιροὺς τῇ σκιᾷ θεωρεῖν οὐκ ἀδύνατον, ἔτι δὲ τῇ κατὰ τὸν ἥλιον πορείᾳ καὶ τοῖς ἐπὶ τοῦ κόσμου γινομένοις αὐτοῦ τούτου διαστήμασι· τοὺς δὲ τῆς νυκτὸς δυσχερές, ἐὰν μή τις ἐπὶ τοῦ φαινομένου τῇ τῶν δώδεκα ζῳδίων οἰκονομίᾳ καὶ τάξει συμπεριφέρηται· πάνυ δὲ καὶ τοῦτο ῥᾴδιον τοῖς τὰ φαινόμενα πεπολυπραγμονηκόσιν. ἐπεὶ γὰρ ἀνίσων οὐσῶν τῶν νυκτῶν ὅμως ἐν πάσῃ τῇ νυκτὶ τῶν δώδεκα ζῳδίων ἓξ ἀναφέρεσθαι συμβαίνει, φανερὸν ὡς ἀναγκαῖον ἐν τοῖς αὐτοῖς μέρεσι πάσης νυκτὸς ἴσα μέρη τῶν δώδεκα ζῳδίων ἀναφέρεσθαι. τοῦ δ' ἡλίου γνωριζομένου καθ' ἡμέραν, ποίαν μοῖραν ἐπέχει, δῆλον ὡς δύναντος τούτου τὴν κατὰ διάμετρον ἐπιτέλλειν ἀνάγκη. λοιπὸν ὅσον ἂν τὸ μετὰ ταύτην μέρος ἀνατεταλκὸς φαίνηται τοῦ ζῳδιακοῦ, τοσοῦτον εἰκὸς ἠνύσθαι τῆς νυκτὸς αἰεί. γνωριζομένων δὲ τῶν ζῳδίων καὶ κατὰ τὸ πλῆθος καὶ κατὰ τὸ μέγεθος, τοιούτους γίνεσθαι μετὰ ταῦτα συμβαίνει καὶ τοὺς κατὰ μέρος καιροὺς τῆς νυκτός. ἐν δὲ ταῖς συννεφέσι νυξὶ τῇ σελήνῃ προσεκτέον, ἐπεὶ διὰ τὸ μέγεθος ὡς ἐπίπαν αἰεὶ τὸ ταύτης ἐμφαίνεται φῶς, καθ' ὃν ἂν ᾖ τόπον τοῦ κόσμου. καὶ ποτὲ μὲν ἐκ τῶν περὶ τὰς ἀνατολὰς καιρῶν καὶ τόπων στοχαστέον, ποτὲ δὲ πάλιν ἐκ τῶν περὶ τὰς δύσεις, καθυπαρχούσης καὶ περὶ τοῦτο τὸ μέρος ἐννοίας ἐπὶ τοσοῦτον ὥστε συμπεριφέρεσθαι ταῖς καθ' ἡμέραν διαφοραῖς τῶν ἀνατολῶν.* Der letzte Satz weist deutlich darauf hin, daß man für die Zeitbestimmung die Kenntnis der *συνανατολαί* für nötig hielt. Ganz ähnlich wie Polybios drückt sich auch Attalos in seinem Aratkommentar aus (bei Hipparch II 1, 5). Daraus braucht man aber nicht gleich mit Th. Büttner-Wobst[1]) ein direktes Abhängigkeitsverhältnis des Polybios von Attalos zu konstruieren. Wenn zwei dasselbe sagen wollen, so ist es doch ganz natürlich, daß sie auch ähnliche Worte gebrauchen. Büttner-Wobst gibt selbst zu, daß Polybios die Darlegung des Attalos „geistig vollkommen verarbeitet" habe. Die Ähnlichkeit beweist höchstens, daß Polybios mit der rhodischen Aratinterpretation in Zusammenhang steht, d. h. daß er in der Schule den Arat vielleicht gelesen hat mit einem Lehrer, der ihn nach Art des Attalos interpretierte; vielleicht hat er, doch das ist nur Hypothese, sogar bei Attalos selbst das Aratkolleg gehört. Übrigens ist die Zeitbestimmung

[1]) Klio, Beiträge zur alten Geschichte, V, S. 100.

aus den Tierkreiszeichen keineswegs so leicht, wie Arat, Attalos und Polybios es sich denken; denn infolge der Schiefe der Ekliptik gehen die Zeichen ganz ungleichmäßig auf, wie schon Hipparch im ersten Kapitel des zweiten Buches seiner schon mehrfach erwähnten Schrift nachweist (s. unten S. 89).

Die Systematisierung der gleichzeitigen Auf- und Untergänge bei Eudoxos-Aratos hat schon etwas Theoretisch-Schulmäßiges an sich. Das Volk hatte längst eine gewisse freiere Praxis, die Zeit aus den Gestirnen zu erkennen; vgl. z. B. Sappho, fr. 52:

δέδυκε μὲν ἀ σελάννα
καὶ Πληιάδες, μέσαι δὲ
νύκτες, παρὰ δ' ἔρχεθ' ὤρα·
ἐγὼ δὲ μόνα καθεύδω.

Doch kehren wir zu Arat zurück. Der zweite Teil der Phainomena (von V. 733 ab) befaßt sich hauptsächlich mit den am Himmel, und zwar besonders an den Gestirnen, zu beobachtenden Wetterzeichen. Er beginnt mit einer Beschreibung der Mondphasen und zeigt, wie man an ihnen das Monatsdatum erkennen kann. Auch das war wichtig und mußte von jedermann gewußt werden, da ja bekanntlich die griechischen Monate sich genau nach dem Mondwechsel richteten. So sieht z. B. der Bauer Strepsiades in Aristophanes' „Wolken" am Mond ganz deutlich, wie nahe schon wieder der gefürchtete Zinszahltag ist (V. 16 ff.).

Arat schildert dann in den folgenden Versen, wie sich aus dem verschiedenartigen Aussehen des Mondes das Wetter vorhersagen lasse, ebenso bei der Sonne und bei einigen Sternbildern oder Einzelsternen. Den Schluß bilden noch einige „Bauernregeln". Die Meteorologie galt, wie ich schon sagte, als eng mit der Astronomie zusammengehörig. Während Arat von der eigentlichen Astrologie nichts wissen will, so ist er doch in Bezug auf die Wettervorhersage in dem Aberglauben seiner Zeit befangen.

Es ließ sich also schon aus den Phainomena ein gutes Stück praktisch verwertbarer[1]) Astronomie lernen, wenn auch dem Lehrer

[1]) Bezeichnend ist, daß die Populärastronomie die Präzession der Tag- und Nachtgleichen, welche doch schon Hipparch entdeckte, gar nicht berücksichtigt. Sowohl Hygin als auch Martianus Capella stützen sich bei ihrem Verzeichnis der *συνανατολαί* noch ganz auf Arat. Wir müssen also annehmen, daß auch in späterer Zeit noch bei der Besprechung der *συνανατολαί* der populäre Unterricht sich an Arat anschloß.

reiche Gelegenheit geboten war, durch mündliche Belehrung das vom Dichter Gesagte zu ergänzen. Denn Aratos ist trotz alledem noch ein Dichter; er nimmt sich die Freiheit, ein Kapitel ausführlicher, das andere kürzer zu behandeln; manches drückt er nicht so klar aus, als es einem lehrhaften Zwecke dienlich wäre. Sein Werk ist eben noch nicht in dem Sinne ein Lehrgedicht, daß es, wie so viele aus späterer Zeit, nur ein zum Zwecke besserer Einprägung in Verse gebrachtes Lehrbuch sein sollte. So mußte denn der Lehrer, wenn er die Phainomena in seiner Schule als Grundlage für den Astronomieunterricht verwenden wollte, die Lücken je nach seinen eigenen Kenntnissen auszufüllen versuchen. Daß eine rein grammatische Exegese des Arat gar nicht nötig sei, da er kein schwerverständlicher Dichter sei, sondern mehr eine mathematisch-astronomische, betont Hipparch (I 1, 4) mit folgenden Worten: *ἀλλὰ τὸ μὲν ἐξηγήσασθαι τὴν ἐν τοῖς ποιήμασιν διάνοιαν οὐ μεγάλης ἐπιστροφῆς προσδεῖσθαι νομίζω· ἁπλοῦς τε γὰρ καὶ σύντομός ἐστι ποιητής, ἔτι δὲ σαφὴς τοῖς καὶ μετρίως παρηκολουθηκόσι· τὸ δὲ συνεῖναι τὰ λεγόμενα περὶ τῶν οὐρανίων ὑπ' αὐτοῦ, τίνα τε συμφώνως τοῖς φαινομένοις ἀναγέγραπται καὶ τίνα διημαρτημένως, τοῦτ' ὠφελιμώτατον ἡγήσαιτ' ἄν τις καὶ μαθηματικῆς ἴδιον ἐμπειρίας.* Mit so scharf wissenschaftlichem Rüstzeug wie Hipparch konnte und wollte natürlich nicht jeder Exeget an Arat herantreten. Meist werden sich die Grammatiker, durch welche wohl in der Regel der Jugend die Phainomena interpretiert wurden, auf Erläuterungen und Ergänzungen beschränkt haben. Davon geben die Scholien reichlich Zeugnis. Die ergänzenden Bemerkungen konnte der Lehrer aus schon vorhandenen wissenschaftlichen Lehrbüchern der Astronomie schöpfen oder auch aus populärer gehaltenen Kompendien; besonders oft begegnen wir in den Aratkommentaren den Spuren des Poseidonios, der sich auch selbst mit Arat beschäftigt zu haben scheint;[1])

[1]) Soviel sich aus dem barbarischen Latein des Anonymus II (Comm. in Ar. rel. S. 143, 14) erkennen läßt: et Dionysium, manifeste potius Thrax, et Posidonius in „Praedicatione Homeri et Arati de mathematicis". In der griechischen Stelle aus einer Aratvita (Comm. in Ar. rel. S. 150, 4), die viele Anklänge an unsere lateinische Isagoge zeigt und von Maaß mit dieser kombiniert wird (vgl. seine Aratea, Berlin 1892, S. 385 f.), wird allerdings nur dem Dionysios eine Schrift *περὶ συγκρίσεως Ἀράτου καὶ Ὁμήρου περὶ τῶν μαθηματικῶν* zugeschrieben. Ob hier mit Maaß eine Lücke anzunehmen ist oder ob beide, sowohl Poseidonios wie Dionysios eine solche *σύγκρισις* verfaßt haben, will ich dahingestellt sein lassen. Jedenfalls gibt uns diese Kombination einen Anhalt, wie der Titel der Schrift des Poseidonios gelautet haben wird.

überhaupt zeigen die Scholien oft stoische Färbung,[1]) was bei der philosophischen Orientierung der Pädagogik jener Zeit ganz natürlich ist. Das meiste wird jedoch durch eine feste Schultradition von Generation auf Generation vermittelt worden sein. Was da allmählich an Lehrgut hinzukam und aus welchen Quellen und was mit der Zeit wieder abbröckelte, wer wollte dies alles entwirren in der jetzt vorliegenden Scholienmasse? Dennoch glaube ich, weil sie offenbar in der besten Fassung fast nur antikes Lehrgut enthält, daß sie uns immer noch ein, wenn auch weder örtlich noch zeitlich scharf begrenztes Bild von dem Schulunterricht des hellenistischen Zeitalters geben kann. Wenn ich die Aratscholien an erster Stelle behandele, so will ich damit nicht andeuten, daß sie auch literarisch, so wie sie uns jetzt vorliegen, vor den uns noch erhaltenen Einführungen in die Elementarastronomie, sowohl den von Arat abhängigen wie den selbständigen, fixiert worden sind. Im Gegenteil, die Isagogen sind durchweg viel früher entstanden als die endgültige Fassung der Scholien. Sie sind meistens wohl Exzerpte aus wissenschaftlichen Schriften, worüber ich im einzelnen noch ausführlicher sprechen werde, und haben teilweise auch als Quellen für die Scholien gedient; daher enthalten sie häufig den Stoff in einer weniger verkürzten und verdorbenen Form als diese. Der Grund, weshalb ich die Scholien zuerst behandele, liegt lediglich im Systematischen. Ich wollte von der einfachsten noch ganz an Arat sich anschließenden Form des Unterrichts zu einer freieren und schließlich zu der von Arat unabhängigen Form fortschreiten. Da aber sowohl die Aratscholien wie auch die Aratisagogen schon viel selbständigen Lehrstoff enthalten, so ist es selbstverständlich, daß vieles genau so auch im selbständigen Astronomieunterricht durchgenommen ist, was in meiner Darstellung als im Anschluß an Arat behandelt erscheinen wird.

Ein Hauptgeschäft des Grammatikers war die *παράφρασις*, die Umschreibung, die Wiedergabe des vom Dichter Gesagten mit

[1]) Besonders in den moralischen Nutzanwendungen, z. B. zu V. 97 (S. 356, 17): *διὰ τί Στάχυν φέρει* (es ist die Rede von dem Sternbild der Jungfrau); *ἐπεὶ εὐσεβεστάτη ἐστὶν ἡ γεωργική*. Vgl. auch die Scholien zu V. 120 und 135. Es ist dieselbe Stimmung, die aus der 2. Epode des Horaz spricht. Gern weisen die Scholien auf die *βιωφέλεια* der Angaben des Dichters hin; s. die Beispiele, welche Maaß in den Prolegomena S. LX f. zusammengestellt hat. Auch die vielen etymologischen Bemerkungen, auf welche wir noch zurückkommen werden, deuten auf stoischen Einfluß hin.

anderen Worten, meist auch in ausführlicherer Form. Ein Gedicht wie die Phainomena bedurfte besonders aus dem Grunde der Paraphrase, weil darin vieles aus künstlerischen Gründen poetisch umschrieben ist, was erst wieder in eine mehr wissenschaftliche Sprache zurückübersetzt werden mußte, wie z. B. die poetische Bezeichnung des Horizontes durch *ὠκεανός* (vgl. das Scholion zu V. 26). Vielfach bedurften aber auch ganze Sätze der Paraphrase; so werden z. B. die Verse 231 f., in denen Arat vom Widder sagt:

μεσσόθι δὲ τρίβει μέγαν οὐρανόν, ἦχί περ ἄκραι
Χηλαὶ καὶ ζώνη περιτέλλεται Ὡρίωνος,

mit folgenden Worten erklärt: (S. 380, 2) *ὁ νοῦς·*[1] *κατὰ τὸ μέσον τοῦ οὐρανοῦ πορεύεται, ἐν γὰρ τῷ ἰσημερινῷ κύκλῳ ἐστίν. εἶτα, ἐπειδὴ ὄψει οὐκ εἰσὶν οἱ κύκλοι καταληπτοὶ πλὴν μόνου τοῦ γαλαξίου, διὰ τοῦτο ἐπήγαγε καὶ δίδωσιν ἕτερα σημεῖα, ὧν ὁ ἰσημερινὸς ἐφάπτεται κύκλος, ὅπου (φησίν) ἄκραι αἱ τοῦ Σκορπίου Χηλαί· ἄκρως γὰρ ἀμφοτέρων τῶν Χηλῶν ἐπιψαύει ὁ ἰσημερινὸς καὶ τῆς ζώνης τοῦ Ὡρίωνος. μέσῳ δὲ τῷ οὐρανῷ ὁ κύκλος οὗτος ἐπίκειται.* Dieses Scholion bietet sogar schon etwas mehr als reine Paraphrase, wie denn überhaupt sehr häufig die Erklärung weit über die Paraphrase hinausgeht; sie gibt Ergänzungen (vgl. das Scholion zu V. 311, oben S. 29), wird also zur *γλωσσῶν τε καὶ ἱστοριῶν ἀπόδοσις.* Eine scharfe Scheidung läßt sich zwischen beiden Erklärungsarten oft nicht vornehmen, wird wohl auch im lebendigeu Unterricht kaum gemacht worden sein. Ein Beispiel ist schon gleich ein Scholion zu den Anfangsversen 19 f.:

οἱ μὲν ὁμῶς πολέες τε καὶ ἄλλυδις ἄλλοι ἐόντες
οὐρανῷ ἕλκονται πάντ' ἤματα συνεχὲς αἰεί:

(S. 340, 5) *οἱ ἀπλανεῖς πάντες ὡς πρὸς αἴσθησιν ἐπὶ μιᾶς ὑποκείμενοι ἐπιφανείας*[2] *ὁμοίως συμπεριάγονται παντὶ μέρει τοῦ οὐρανοῦ ὁμοιοταχῶς μέν, οὐ μὴν ἰσοταχῶς· ὁμοιοταχεῖς μὲν γάρ εἰσιν ἀστέρες οἱ τὰς ὁμοίας περιφερείας ἐν ἴσῳ ἔχοντες χρόνῳ καὶ διανύοντες, ἰσοταχεῖς δὲ οἱ τὰς ἴσας περιφερείας ἐν ἴσῳ χρόνῳ κινούμενοi, καθότι κινηθήσονται οἱ ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ τοῖς περὶ τοὺς πόλους κειμένοις ὁμοιοταχῶς.*

[1]) Damit pflegen die Scholiasten gern die Paraphrase einzuleiten; vgl. Degenhardt a. a. O. S. 82.

[2]) Auch das war stoische Anschauung, daß die Fixsterne nur scheinbar auf ein und derselben Sphäre sich befinden; vgl. Doxogr. Gr. edd. Diels S. 344, 10: *Ξενοκράτης κατὰ μιᾶς ἐπιφανείας οἴεται κινεῖσθαι τοὺς ἀστέρας· οἱ δ' ἄλλοι Στωϊκοὶ πρὸ τῶν ἑτέρων τοὺς ἑτέρους ἐν ὕψει καὶ βάθει.* Auch bei Geminos I 23 findet sich diese Anschauung.

Bei einigen Sternbildern wird die Lage und Anzahl der einzelnen Sterne näher bestimmt, z. B. zu V. 27 beim großen Bären: (S. 344, 26) *ἔχει δὲ ἀστέρας ἐπὶ τῆς κεφαλῆς ἑπτὰ ἀμυδρούς, ἐφ' ἑκατέρων τῶν ὤτων δύο, ἐπὶ ταῖς ὠμοπλάταις α', ἐπὶ τοῖς ἔμπροσθεν ποσὶ δύο, ἐπ' ἄκρων τῆς ῥάχεως ἕνα λαμπρόν, ἐπὶ δὲ τοῦ ὀπισθίου σκέλους δύο, ἐπ' ἄκρων τῶν ποδῶν β', ἐπὶ τῆς κέρκου τρεῖς. οἱ πάντες κδ'.* Für Angaben dieser Art können wir mit Bestimmtheit die Quelle angeben: sie stammen aus dem sogenannten Katasterismenbuch des Eratosthenes, das vor allem wegen seiner mythologischen Angaben gern im Schulunterricht neben Arat benutzt wurde und uns deshalb im folgenden noch beschäftigen wird. Allerdings sind diese Sternkataloge in den Scholien nicht mehr vollständig erhalten. Die Germanicusscholien bieten weit mehr. Das läßt darauf schließen, daß auch in einer Fassung der Aratscholien einmal die ganzen Kataloge enthalten waren.

Sterne und Sternbilder, welche Arat nur beschreibt, ohne ihren Namen zu nennen, wurden natürlich von dem Lehrer mit Namen genannt, z. B. der Protrygeter (Schol. zu V. 137) oder die von dem Hofastronomen Konon erst so getaufte „Locke der Berenike" (Schol. zu V. 144). Bei der Argo wurde, wie es scheint, regelmäßig auch der hellste Stern des Bildes, der Kanobos, erwähnt, was Arat unterläßt, weil er erst von Rhodos ab südwärts sichtbar war (vgl. Schol. zu V. 351 S. 411, 24 und unten S. 88).

Auch für die Kenntnis des Kalenders wichtige Ergänzungen werden gegeben, z. B. bei den Plejaden, deren Auf- und Untergang schon bei Hesiod wichtige Merkzeichen im Jahreslaufe bilden, Schol. zu V. 254: (S. 386, 29) *ἰστέον, ὡς ἡ ἑῴα ἀνατολὴ τῶν Πλειάδων γίνεται ἀπὸ Μαΐου ἕως κγ' τοῦ Ἰουνίου, ἡ δὲ ἑσπερία ἀνατολὴ ἀπὸ Ὀκτωβρίου μέχρι Δεκεμβρίου ιϑ'* (vgl. auch Schol. zu V. 462 u. a.).

Die Planeten, die Arat nur kurz erwähnt, werden natürlich etwas eingehender besprochen, soweit es populäre Ansprüche erforderten (Comm. in Ar. rel. S. 426, 22—430, 17); ebenso die Kreise. Ihre Lage zueinander und ihre Bedeutung, von Arat nur gestreift, werden klarer dargelegt. Auch werden die Kreise, welche Arat gar nicht erwähnt (die Polarkreise und Kolure) genannt (S. 431 ff.).

Mathematische Verhältnisse an der Himmelskugel, die der Dichter nur kurz berührt, werden ausführlich dargelegt. So wird z. B. bei den Versen 497 ff., wo Arat vom Wendekreis des Krebses sagt:

τοῦ μέν, ὅσον τε μάλιστα, δι' ὀκτὼ μετρηθέντος
πέντε μὲν ἔνδια στρέφεται καθ' ὑπέρτερα γαίης,
τὰ τρία δ' ἐν περάτῃ· θέρεος δέ οἱ ἐν τροπαί εἰσιν,

die Teilung 5 : 3 der Wendekreise durch den Horizont genau besprochen und danach die Dauer des längsten Tages zu 15 Stunden berechnet: (S. 437, 9) *τούτου μὲν τοῦ κύκλου εἰς ὀκτὼ μετρηθέντος καὶ μερισθέντος τὰ μὲν πέντε μέρη ὑπέργεια καὶ ἐν ὕψει εὑρεθείη ἂν κινούμενα, τὰ δὲ λοιπὰ γ' ἐν δύσει καὶ ὑπὸ γῆν· ἐν δὲ τούτῳ τῷ κύκλῳ τροπαὶ θεριναὶ γίνονται· ἐκ δὲ τούτου τοῦ μέτρου ἐστὶν οὕτω συνιδεῖν· θῶμεν γὰρ τὰς τοῦ νυχθημέρου ὥρας, αἵ εἰσιν κδ'· ἦν οὖν τῶν ὀκτὼ τὰ πέντε διηνεκῶς ὑπέργεια, τὰ δὲ τρία ὑπόγεια. ἀριθμήσωμεν ἑκάστου μέρους εἰς τρεῖς ὥρας συμπληρουμένου τρισσάκις πέντε, ιε', ὥστε εἶναι τὴν θερινὴν ὡρῶν ιε', πάλιν τὰ ὑπόγεια μοίρας ἔχοντα τρεῖς, ὅ ἐστι τρὶς τρία, θ'.* Ebenso werden der kürzeste Tag und die längste Nacht berechnet.[1]) Man hört förmlich, wie der Lehrer mit seinen Schülern zusammen diese einfachen Rechnungen ausführt. Dagegen scheint das vorhergehende Scholion aus einer wissenschaftlichen Interpretation zu stammen; es weist nämlich einen Widerspruch in den Phainomena nach zwischen den eben angeführten Versen 497 ff., die für makedonische Breite, und den Versen 61 f., die für die Breite von Athen gelten sollten. Gegen derartige Vorwürfe, wie sie auch Hipparch (I 3, 5) macht, wird Arat von einem anderen Scholion in Schutz genommen, welches mit Recht erklärt, daß diese Teilung des Wendekreises nicht wissenschaftliche, sondern nur ungefähre Geltung beanspruche (S. 438, 20).

Bei V. 541 war dem Lehrer ebenfalls gute Gelegenheit geboten, mathematische Belehrungen anzuknüpfen: es ist die Stelle, wo Arat sagt, man könne den Umfang des Zodiakos mit dem Maße seines Abstandes von der Erde sechsmal ausmessen, wobei man jedesmal gerade zwei Tierkreiszeichen überspannen würde, nach dem bekannten Satze, daß die Seite des regelmäßigen Sechsecks gleich dem Halbmesser des umgeschriebenen Kreises ist. Vier Scholien haben sich zu dieser Stelle erhalten. Im heutigen Unterricht würde etwas derartiges gar nicht mehr erwähnt werden, weil für uns die Vorstellung der Himmelskugel mit der Erde als

[1]) Nach der Fassung der Aldina folgt nun eine ganz verständliche Erklärung für die Tatsache, daß in nördlicheren Gegenden der längste Tag und die längste Nacht länger als 15 Stunden sind, während der Text des Marcianus, den Maaß eingesetzt hat, vollkommen unverständlich, also sicher lückenhaft und entstellt ist.

Mittelpunkt zerstört ist und für mathematische Berechnungen erst wieder eingeführt werden muß. Wir werden aber später noch mehr Beispiele für eigentümliche Folgeerscheinungen der sphärischen Betrachtungsweise, auch im populären Unterricht, bringen können.

Genau so wie der astronomische wurde auch der meteorologische Teil der Phainomena mit Erläuterungen bedacht. So finden wir in den Scholien viele Versuche, die Witterungsvorzeichen physikalisch zu erklären. Allerdings ist dieser Teil weniger reichlich mit Erläuterungen versehen als der erste; er wurde in den Schulen auch wohl seltener und flüchtiger gelesen.

Ich möchte nun noch aus der Scholienmasse das herausgreifen, was mir besonders deutlich seinen Ursprung aus der Schulstube zu verraten scheint. Dahin gehört die Erklärung von astronomischen Begriffen, die Bildung von Definitionen, die häufig in Form von Frage und Antwort geschieht. So wird in einem Scholion zu V. 11 der Unterschied zwischen *ἀστήρ* und *ἄστρον* klargemacht: (S. 338, 15) *τί διαφέρει ἀστὴρ ἄστρου; ἄστρον μέν ἐστιν ὁλότης καὶ συναγωγὴ ἀστέρων, ὡς ὁ Κριὸς καὶ ὁ Ὡρίων, ἀστὴρ δὲ εἷς, ὡς ἡ καρδία τοῦ Λέοντος.* Dieser Bedeutungsunterschied ist so scharf sicher erst von der Schulwissenschaft herausgearbeitet worden, Arat und Pindar berücksichtigen ihn nicht, wie das vorhergehende Scholion lehrt. Vor allem müßte die Aufgabe dahin modifiziert werden, daß *ἄστρον* auch einen Einzelstern bezeichnen konnte, vgl. z. B. Plat. Timaios p. 38 E: *ἥλιος, σελήνη καὶ πέντε ἄλλα ἄστρα* (s. auch unten S. 49).

Ein weiteres Beispiel ist das Scholion zu V. 20: (S. 341, 9) *τί ἐστιν οὐρανός; ὁ περιέχων τὰ ἄλλα πάντα πλὴν αὐτοῦ· τί ἐστιν ἄξων; διάμετρος τοῦ κόσμου εὐθεῖα διὰ τῶν πόλων ἐπιζευγμένη, μέσην μὲν ἔχουσα τὴν γῆν, τοὺς δὲ δύο πόλους πέρατα· καὶ περὶ ταύτην μένουσαν ἡ σφαῖρα στρέφεται.*

26. (S. 343, 11) *ἔστι δὲ ὁ ὁρίζων, μεθ' ὃν οὐδὲν ἔτι ἐστίν.*

137. (S. 361, 24) *ἄλλο δὲ ἐπιτολὴ καὶ ἄλλο ἀνατολή. ἀνατολὴ μὲν γὰρ ἡ τοῦ ζῳδίου παντός, καθ' ὅ ἐστιν ἡ τοῦ ἡλίου ἐπιφάνεια, ἐπιτολὴ δὲ τὸ ὑπὸ τὸ ζῴδιον· ὅταν γὰρ συνανατείλῃ ἐπί τινι, ἐπιτέλλειν λέγεται, ὡς τὸ „Πληιάδων Ἀτλαγενέων ἐπιτελλομενάων“. αἱ γὰρ Πλειάδες ἐπὶ τὴν τοῦ Ταύρου εἰσὶ τομήν, αἵτινες τῷ Κριῷ ἐπιτέλλονται, ὅτε ὁ ἥλιος ἐν τῷ Κριῷ ἐστι καὶ ὅτε γίνεται καὶ θερισμοῦ ἀρχή, ὅτε πρῶτον τὰς κριθὰς θερίζουσιν.* Sehr klar ist diese Definition[1]) nun gerade nicht, zudem widerspruchsvoll. Gemeint ist

[1]) Über die richtige Definition s. unten S. 76.

doch, soviel sich aus dem sicherlich entstellten Text herauslesen läßt, daß bei der ἐπιτολή eines Sternbildes die Sonne im nächstfolgenden aufgeht. Dazu paßt aber das angeführte Beispiel nicht. Denn nach dieser Definition steht die Sonne bei der ἐπιτολή der Plejaden nicht im Widder, sondern in den Zwillingen. Diese und manche anderen sachlichen Unrichtigkeiten in den Scholien zeigen, wie wenig oftmals den γραμματικοί daran gelegen war, das astronomische Wissen, das sie ihren Schülern vermitteln wollten, sich selbst wirklich zu eigen zu machen, wie dieser ganze Lehrstoff nur als tote Masse von Generation zu Generation weitergeschleppt wurde.

Sehr häufig werden die Begriffe oder Namen etymologisch erklärt, denn erfahrungsgemäß prägt sich ein etymologisch gedeutetes Wort dem Gedächtnis viel fester ein als ein anderes, das jeden Zusammenhanges mit bekannten Wörtern entbehrt. Auch Degenhardt hat (a. a. O. S. 68) betont, daß die etymologische Erklärung ein wichtiger Teil des grammatischen Unterrichts war. Wir wissen, daß sich besonders die Stoiker gern mit Etymologie beschäftigt haben;[1]) neben manchem Richtigen finden sich in den Scholien aber auch viele wahrhaft haarsträubende Etymologien:

26. (S. 341, 11) ἡ ἐκτὸς θάλασσα καὶ μεγάλη ὠκεανὸς καλεῖται, παρόσον ὠκέως ῥεῖ. Vgl. Etym. Magn. p. 821, 18: παρὰ τὸ ὠκέως ἀνύτειν ὁ ὠκεανὸς νενόμισται· ἢ παρὰ τὸ ὠκέως νάειν.

27. (S. 343, 23) Ἄρκτοι ἅμα τροχόωσι: ἀντὶ τοῦ ἅμα τρέχουσιν· διὰ τοῦτο γὰρ Ἅμαξαι ὠνομάσθησαν. Dieselbe Etymologie (von ἅμα und ἄγειν) gibt aber auch schon Arat, der, wie bereits gesagt, von der Stoa stark beeinflußt ist. Noch schöner ist die Erklärung eines anderen Scholions zu demselben Verse (S. 345, 17): Ἅμαξαι διὰ τὸ ἅμα ἐν τῷ ἄξονι καὶ τῇ τούτου ἀρχῇ εἶναι.

37. (S. 348, 5) τὴν μείζονα Ἄρκτον Ἑλίκην παρὰ τὰς ἕλικας καὶ συστροφὰς αὐτῆς.

137. (S. 361, 21) . . . ὅστις σφόδρα ἐστὶ λαμπρὸς καὶ καλεῖται Προτρυγητήρ· πρὸ γάρ τῆς τοῦ τρυγήτου ὥρας ὀλίγον προανατέλλει. Diese Etymologie ist natürlich richtig.

Das Wort ἐτησίαι erklärt ein Scholion zu Arat V. 152 (S. 366, 23): ὠνομάσθησαν δὲ ἤτοι, ὅτι κατ' ἔτος πνέουσι ταῖς τακταῖς αὐτῶν ἡμέραις, παρὰ τὸ ἔτος, ἢ παρὰ τὸ ἐτεὸν διὰ τὸ μηδέποτε αὐτοὺς μεταβάλλειν, ὅταν ὁ καιρὸς αὐτῶν ἐνστῇ.

[1]) Vgl. Cicero de officiis I 7, 6: tamen audeamus imitari stoicos, qui studiose exquirunt, unde verba sint ducta; ebenso de nat. deor. III 24, 63.

315. (S. 402, 7) *καί μιν καλέουσιν Ἀητόν: Ἀετὸν αὐτὸν καλέουσιν, οἱ δὲ ἐτυμολογήσαντες αὐτὸν εἶπον παρὰ τοὺς ἀήτας καὶ τὰ χειμερινὰ πνεύματα, ἃ δηλοῖ χειμερινὸς ἀνατέλλων.*

Das sind nur ganz wenige Beispiele. Wieviel Etymologisches sich in den Aratkommentaren überhaupt findet, zeigt ein Blick auf den Index I in Maaß' Ausgabe s. v. „Etymologiae".

Oftmals wird der Lehrer, um gewisse physikalische oder astrothetische Erscheinungen zu erklären, leicht faßliche Vergleiche gebraucht haben. Davon geben verschiedene Scholien noch ein anschauliches Bild. Zu den Versen 148 f.:

ποσσὶ δ' ὀπισθοτέροισι Λέων ὕπο καλὰ φαείνει.
ἔνθα μὲν ἠελίοιο θερείταταί εἰσι κέλευθοι,

bemerkt der Scholiast: S. 364, 21 *ἐζήτηται δέ, διὰ ποίαν αἰτίαν ὁ Ἄρατος τὰς θερμοτάτας ἡμέρας ἐν τῷ Λέοντι εἶπε γίνεσθαι καὶ οὐκ ἐν τῷ Καρκίνῳ.* Eigentlich müßte es doch, wenn die Sonne im Krebs steht und ihre Strahlen am senkrechtesten fallen, am heißesten sein. Daß es aber doch nicht so sein kann, wird sehr hübsch durch den Vergleich mit einem angeheizten Bade erklärt, das auch nicht sofort heiß wird, sondern erst nach und nach sich erwärmt (S. 365, 13).

Auch zur Erklärung der Verse 225—227:

αὐτοῦ καὶ Κριοῖο θοώταταί εἰσι κέλευθοι,
ὅς ῥά τε καὶ μήκιστα διωκόμενος πέρι κύκλα
οὐδὲν ἀφαυρότερον τροχάει Κυνοσουρίδος Ἄρκτου,

werden populäre Vergleiche benützt: S. 378, 20 *πλημμυριτικῶς δὲ εἶπε μέγιστον κύκλον τὸν ἰσημερινόν· μέγιστος γάρ ἐστι πάντων, ἐπειδὴ καὶ μέσην τέμνει τὴν σφαῖραν.*[1]) *. . . ὁ Κριὸς οὗτος ἐπὶ τοῦ μεγίστου τῶν παραλλήλων κύκλων τοῦ ἰσημερινοῦ ὢν ἐν ἴσῳ χρόνῳ ἀπὸ σημείου ἐπὶ σημεῖον φέρεται, ἐν ὅσῳ καὶ ἡ μικρὰ Ἄρκτος τὸν ἐλάχιστον περιγράφουσα κύκλον (φησί) τῶν περὶ ἄξονα κινουμένων κύκλων τῶν τε μεγίστων καὶ ἐλαχίστων ἰσόχρονον ἐχόντων τὴν ἀποκατάστασιν, ὡς καὶ ἐπὶ θύρας· ἐν ταὐτῷ γὰρ ἀποκαθίσταται ὁ στρόφιγξ καὶ τὸ ἀκρότατον μέρος τῆς θύρας ἀνοιγομένης καὶ κλειομένης αὐτῆς. οὕτως οὖν καὶ ἡ σφαῖρα ὁμοχρόνως ἑαυτῇ πᾶσα κινεῖται.* Wir würden sagen: das Sternbild des Widders beschreibt bei seiner scheinbaren Bewegung um die Weltachse, bei welcher es doch einen viel längeren Weg zu durchmessen scheint als etwa das

[1]) Ein Fundamentalsatz der Sphärik, der sich in den Aratkommentaren häufig wiederfindet (s. unten S. 63).

Sternbild des kleinen Bären, in der gleichen Zeit doch keinen größeren Stundenwinkel als dieses. Zu dem Vergleich mit dem sich drehenden Türflügel kommt noch das Beispiel des Rades: S. 379, 11 *ἔστι δὲ ἰδεῖν καὶ ἐπὶ τοῦ τροχοῦ τοῦτο καὶ χοινικίδος* (Radbüchse)· *τῷ γὰρ παντὶ κύκλῳ τοῦ τροχοῦ συμφέρεται ἡ χοινικίς. καίτοι ἔλαττον στρεφομένη ἰσοχρόνως κινεῖται.*

In V. 828 spricht Arat davon, daß die Sonne manchmal beim Aufgange hohl aussehe. Daß dies eine optische Täuschung sei, wird erläutert durch den Vergleich mit der Kunst des Malers, der auf seiner zweidimensionalen Fläche durch helle und dunkle Töne uns auch Erhebungen und Vertiefungen vortäuschen könne. Wir haben zwei Scholien zu dieser Stelle (Comm. in Ar. rel. S. 432), und beide bringen denselben Vergleich, nur in verschiedener Fassung. Wir haben es jedenfalls mit einem Schulbeispiel zu tun.

Die uns an den Buchstaben W erinnernde Gestalt der Kassiopeja vergleicht Arat (V. 192) mit einem Schlüssel, was vom Scholiasten weiter ausgeführt und durch Figuren erläutert worden ist; siehe z. B. S. 374, 24: *ἔστιν οὖν ἡ Κασσιέπεια ἐν οὐρανῷ οὐχὶ πᾶσα, ὡς γέγραπται* (d. h. wie ihr Bild auf den Globen gezeichnet wird), *ἀλλ' οὕτω* (hier muß eine Figur ähnlich unserem W oder dem griechischen Σ gestanden haben) *κλειδὸς ἔχουσα ἀρχαίας σχῆμα, καὶ οἱ ἀθρόοι ἀστέρες τὸ σῶμα ἀποτελοῦσιν, οἱ δὲ πλάγιοι τὰς χεῖρας ἐκτεταμένας, οἱ δὲ κατωτέρω ἅμα καὶ πόδας καὶ τὴν καθέδραν, ὡς δικλίδα.* Für die Form des archaischen Schlüssel, die besonders der alten Gestalt des Sigmas (ς) sehr ähnlich ist, hat Diels in dem Anhang zu seinem Parmenides (Berlin 1897) S. 123 ff. zahlreiche Belege gebracht.[1])

Daß der Lehrer auch sonst durch Figuren seine Worte erläuterte, ist eigentlich selbstverständlich. Man pflegte bekanntlich diese Figuren in den Sand zu zeichnen. So finden sich denn auch noch des öfteren Hinweise auf Figuren in den Scholien. Maaß hat sie in den Prolegomena (S. LXI f.) zusammengestellt.

Viel öfter noch wird auf einen Globus hingewiesen. Der Himmelsglobus muß ständiges Requisit des astronomischen Unterrichts gewesen sein. Wenn z. B. der Scholiast zu V. 97 bemerkt, daß die Jungfrau die Ähre in der linken Hand halte (S. 357, 4 *θεωρεῖται δὲ ἐν τῇ ἀριστερᾷ*), so hat er diese Weisheit sehr wahrscheinlich von einer Abbildung auf Globus oder Planisphärium.

[1]) Vgl. auch W. Windisch, De Perseo eiusque familia inter astra collocatis (Leipzig 1902) S. 34 f.

Der Beweis, daß der Stier, obwohl er mit dem Fuhrmann zugleich aufgeht, dennoch früher untergehen muß als dieser, hört sich ganz so an, als ob er von dem Lehrer an Hand des Globus geführt werde: Schol. zu V. 177 (S. 371, 4) *τριῶν κύκλων τῶν παραλλήλων παραδιδομένων συμβέβηκε διαιρεῖσθαι τὸ ὅλον σχῆμα εἰς μέρη ιγ΄, καὶ τοῦ μὲν θερινοῦ τροπικοῦ ἐν τῷ βορείῳ μέρει ε΄ μέρη διηνεκῶς εἶναι ὑπὲρ γῆν, τὰ δὲ γ΄ ὑπὸ γῆν, τοῦ δὲ ἰσημερινοῦ ἴσον ἔχοντος τὸ ὑπὲρ γῆς τῷ ὑπὸ γῆν. κατὰ δὲ τὴν διαίρεσιν ταύτην ἀνατελλέτωσαν ὁ μὲν Ἡνίοχος ἐπὶ τοῦ θερινοῦ τροπικοῦ, ὁ δὲ Ταῦρος ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ* (mit diesen Worten stellt der Lehrer den Globus so ein, daß Stier und Fuhrmann am östlichen Horizont, und zwar im Beginne ihres Aufganges, stehen). *περιενεχθέντος οὖν τοῦ οὐρανοῦ* (jetzt wird der Globus soweit gedreht, bis der Stier gerade untergegangen ist und der Fuhrmann den westlichen Horizont eben berührt) *ὁ μὲν Ταῦρος λήψεται ἐκ τοῦ ὑπὸ γῆν τμήματος τὸ λοιπόν, ἐκ τῶν ιγ τὰ γ΄* (ein Achtel füllt er ja selbst aus), *ὁ δὲ Ἡνίοχος ἐφάψεται τοῦ ὁρίζοντος, ὥστε λοιπὰ ἔχειν ὑπὸ γῆς γ΄. περιενεχθέντος οὖν πάλιν τοῦ οὐρανοῦ* (die Drehung wird fortgesetzt) *τὰ λείποντα εἰς ιγ τμήματα, τὰ γ΄, συμβήσεται τὸν Ἡνίοχον καὶ τὸν Ταῦρον ὑπὸ τὸν αὐτὸν χρόνον ἀνατεῖλαι.* Dieser umständliche Beweis wird ganz einfach und für den Schüler leicht verständlich, wenn er am Globus klargemacht wird.[1])

Ganz deutlich zeigt der Scholiast Benutzung eines Globus in seinen Bemerkungen zu den Versen 248 und 251:

248. (S. 384, 1) *ὁ δὲ ἀριστερὸς ὦμος τῆς Ἀνδρομέδας πλησιάζει τῷ Ἰχθύι ἐν τῇ σφαιρογραφίᾳ, ὁ δὲ δεξιὸς ἐν τῇ οὐρανοθεσίᾳ· ἐμπέπηγε γὰρ ἐπ' ὄψιν τῷ οὐρανῷ τὰ ζῴδια, καὶ τὰ νῶτα αὐτῶν ἡμεῖς ὁρῶμεν· οὐ γὰρ δυνατὸν αὐτὰ ἐν τῇ σφαίρᾳ γραφῆναι οὕτως ὡς ὁρῶμεν.* Mit diesen Worten will der Scholiast sagen, daß man auf dem Globus die Sternbilder nur immer im Spiegelbild zeichnen und sehen kann, wodurch bei den Alten zahlreiche Verwechslungen vorgekommen sind. Daß schon Arat sich solche hat zu Schulden kommen lassen, beweist, daß auch er bei seiner Himmelsbeschreibung sich nach einem Globus gerichtet hat.[2])

[1]) Für den wissenschaftlichen Unterricht war natürlich ein solcher Beweis mit Einteilung der Kreise in Achtel usw. unmöglich; da gehörte dieser Fall einfach unter den allgemeinen Lehrsatz der Sphärik, der bei Autolykos *περὶ σφαίρας κινουμένης* (edd. Hultsch, Leipzig 1885) als neunter steht: *ἐὰν ἐν σφαίρᾳ μέγιστος κύκλος λοξὸς ὢν πρὸς τὸν ἄξονα ὁρίζῃ τό τε φανερὸν τῆς σφαίρας καὶ τὸ ἀφανές, τῶν ἅμα ἀνατελλόντων σημείων τὰ μὲν πρὸς τῷ φανερῷ πόλῳ ὕστερον δύνει, τῶν δὲ ἅμα δυνόντων τὰ πρὸς τῷ φανερῷ πόλῳ πρότερον ἀνατέλλει.*

[2]) Vgl. Hipparch I 4.

251. (S. 384, 20) *καί οἱ δεξιτερῇ μέν: πάλιν ἐν οὐρανῷ ἡ τοῦ Περσέως δεξιὰ πρὸς τὴν τῆς Κασσιεπείας καθέδραν ἐκτέταται, ἐπειδὴ ἔνδον ὁρῶσι τὰ ζῴδια πρὸς τὸν οὐρανόν. ἡμεῖς δὲ τὰ νῶτα ὁρῶμεν ἐν ταῖς σφαίραις, ἐκεῖνα δὲ οὐκέτι οὕτως, ἀλλὰ τὰ νῶτα πρὸς τὴν σφαῖραν ἔχουσι πρὸς τὸ ὁρᾶσθαι τὴν ὄψιν. διό, ἐὰν λέγῃ δεξιὰν χεῖρα ἢ ἀριστερὰν καὶ εὕρωμεν τὸ ἀνάπαλιν ἐν τῇ σφαίρᾳ, μὴ ξενιζώμεθα· ἔνδον γὰρ ὤφειλε τὰ ζῴδια ὡς πρὸς τὴν σφαῖραν ἔχειν τὴν ὄψιν, ὡς καὶ ἐν οὐρανῷ, ἀλλ' ἐκτὸς γράφεται πρὸς τὸ καὶ ἡμᾶς ἀκριβῶς γνῶναι.* Auch aus diesem Scholion hört man deutlich den Ton des Elementarunterrichtes heraus.

Auf eine Abbildung deutet auch das Scholion zu V. 322 (S. 405, 6):

λοξὸς μὲν Ταύροιο τομῇ ὑποκέκλιται αὐτὸς Ὡρίων:
ὅτι οὐκ ἐξωρθωμένος ἐστίν, ἀλλὰ σχῆμα ἔχων κυνηγετικὸν καὶ ὥσπερ ἐπισπεύδων κυνηγετεῖ, ὡς συντρέχειν τῇ ἱστορίᾳ καὶ τὸν καταστερισμόν·[1] *ἔχει γὰρ τὴν δεξιὰν ὥσπερ ῥόπαλον ἐπιφέρουσαν καὶ ἐπινεύει διὰ τοῦ βλέμματος σπουδὴν ἐνδεικνύμενος.*

In den Versen 529 ff. preist Arat die Präzision der Himmelskreise, indem er sagt, kunstreicher könnte sie nicht einmal ein Schüler der Athene zusammenfügen:

οὔ κεν Ἀθηναίης χειρῶν δεδιδαγμένος ἀνὴρ
ἄλλῃ κολλήσαιτο κυλινδόμενα τροχάλεια
τοῖα τε καὶ τόσα πάντα περὶ σφαιρηδὸν ἑλίσσων,
ὡς τά γ' ἐναιθέρια πλαγίῳ συναρηρότα κύκλῳ
ἐξ ἠοῦς ἐπὶ νύκτα διώκεται ἤματα πάντα.

Dem Grammatiker kommt aber dabei gleich wieder sein massiver Globus in den Sinn, und er erklärt die Stelle folgendermaßen: S. 442, 24 *οὐκ ἂν ἀπὸ τῆς Ἀθηνᾶς ἀνὴρ ζωγράφος λαβὼν τορευτὴν σφαῖραν οὕτω γράψειεν, ὡς ἐστιν ἐν τῷ οὐρανῷ.* Das *κολλήσαιτο* erklärt er dann künstlich mit *κατασκευάσειεν*, das *περὶ σφαιρηδόν* mit *περὶ τὴν σφαῖραν* (S. 443, 16). Dagegen erklärt ein anderes Scholion richtig: S. 443, 1 *οὐκ ἂν ὁ τεχνικώτατος, φησί, καὶ αὐτῆς τῆς Ἀθηνᾶς ὁ μαθητὴς ἀμύμονας συνήρμοσε τοὺς κύκλους, ὡς εἰσιν.*

Auch Attalos hat bei seiner Aratinterpretation einen Globus benutzt (s. Comm. in Ar. rel. frgm. 4 und 6).[2]

[1]) Eine bildliche Darstellung kann das Wort *καταστερισμός* auch bei dem Anonymus II (Comm. in Ar. rel. S. 110, 3) bedeuten (vgl. Rehm, Berl. philol. Wochenschr. 1899, S. 1383), vielleicht auch in dem Scholion S. 361, 3.

[2]) Selbstverständlich auch Hipparch bei seiner Kritik der Phainomena. Denn es ist ganz unwahrscheinlich, daß er etwa das ganze Jahr hindurch alle Nächte

Häufig allerdings paßten die Globen nicht zu den Angaben Arats, wenn sie auch *σφαῖραι Ἀράτειαι* hießen. Das bezeugt Leontios in der Einleitung zu seiner Schrift *περὶ κατασκευῆς Ἀρατείας σφαίρας* (Comm. in Ar. rel. S. 561, 13): *ἔστω δὲ δῆλον, ὅτι τοῖς πρώτως μάλιστα ἀναγινώσκουσι τὰ Ἀράτεια χρήσιμος ὁ λόγος, εἴ γε καὶ μέλλοιεν τὰ λεγόμενα καταλαμβάνειν· πᾶσαι γὰρ, ὡς οἶσθα, αἱ νῦν φερόμεναι σφαῖραι Πτολεμαίῳ μέν, ὡς εἰκός, ἔν τισιν, Ἀράτῳ δὲ κατὰ τὸ πλεῖστον οὐ συμφωνοῦσιν, ὥστε τῶν πρώτως μάλιστα ἀναγινωσκόντων τὰ Ἀράτεια τοὺς μὲν δυσχερῶς ἐφικνεῖσθαι τῶν λεγομένων τινὰς δὲ μηδ' ὅλως παρακολουθεῖν δύνασθαι. καίτοι ἐπενοήθησαν μὲν αἱ τοιαῦται σφαῖραι πρὸς τὸ νοεῖν σαφῶς τὸν Ἄρατον (διὸ δὴ καὶ παρωνύμως ἀπ' αὐτοῦ λέγονται), καθὼς δὲ ἔφαμεν, ἐν τοῖς πλείστοις αὐτῷ οὐ συμφωνοῦσιν.* Um diesem Übelstand abzuhelfen, wolle er eine genaue Anweisung zur Verfertigung eines wirklichen Aratglobus geben, wie er einen solchen schon einmal für einen *σχολαστικός* gemacht habe. Besonders wertvoll sind die zitierten Worte für uns, weil sie bezeugen, nicht nur, daß Arat in den Schulen unter Benützung eines Globus gelesen wurde, sondern auch, daß er solchen vorgelegt wurde, die in der Astronomie noch nicht gut Bescheid wußten. Damit nun die Lektüre Nutzen bringe, und das kann nichts anderes heißen als: damit die Schüler auch wirklich Astronomie dabei lernen, müsse man auch einen genau den Angaben Arats entsprechenden Globus verwenden. Auch das früher dem Achilleus zugeschriebene Kommentarfragment *περὶ ἐξηγήσεως* führt Klage über die Ungenauigkeit der Globen (s. Comm. in Ar. rel. S. 80, 1). Überhaupt müssen im Altertum die nur für populären Gebrauch bestimmten Globen sehr ungenau und außerdem voneinander sehr abweichend gewesen sein. Daß sie mit Arat nicht mehr übereinstimmten, ist, da seine Angaben keine wissenschaftliche Genauigkeit beanspruchten und außerdem zur Zeit des Leontios (7. Jahrhundert) die Präzession schon sehr merkbar gewesen sein muß, eigentlich selbstverständlich. Doch hinderte das — wie wir sehen — nicht, den Arat immer noch als Schulbuch zu verwenden.

Doch kehren wir zu unseren Scholien zurück. Noch auf ein anderes populäres astronomisches Instrument wird hingewiesen in dem Scholion zu V. 499, nämlich auf den Gnomon bei der Erklärung der Sommersonnenwende S. 438, 14: *μαρτυρεῖ δὲ τῷ λόγῳ*

die Sternaufgänge beobachtet habe; er hat vielmehr seine Angaben einfach von seinem Globus, welcher natürlich viel genauer gearbeitet war als der des Eudoxos, abgelesen.

τούτῳ ἡ διὰ τῶν ὡρολογίων ἐνάργεια· ἡ γὰρ σκιὰ τοῦ γνώμονος μετὰ τὸ παραλλάξαι τὸν ἥλιον τὴν ὁγδόην μοῖραν Καρκίνου οὐκέτι ἐπεκτείνεται, ἀλλ' ἀνασπᾶται.

Einen großen Raum nehmen in den Scholien die mythologischen Erzählungen ein, mit denen jedes Sternbild bedacht wird. Sie stammen wahrscheinlich zum großen Teil aus den schon erwähnten Katasterismen des Eratosthenes. Daß bereits die pseudohesiodische Astronomie Sternsagen enthielt, haben wir oben erwähnt; Arat ist diesem Beispiel gefolgt, und eine spätere Zeit hat den Sagenschatz immer noch zu erweitern gesucht. Der mit so reicher Phantasie begabte Hellene konnte die leuchtenden Bilder des Firmamentes nicht rein utilitaristisch oder rein wissenschaftlich betrachten. Nur artete zuletzt diese volkstümliche Mythenbildung in gelehrte Spielerei aus. Viele Sagen wurden erst in später Zeit zu neu gebildeten Sternbildernamen hinzuerfunden. Für den grammatischen Unterricht war die mythologische Erläuterung der Dichtungen eine Hauptaufgabe. Wie aber aus der Katasterismenausgabe von Karl Robert leicht zu ersehen ist, enthalten die Aratscholien bei weitem nicht den gesamten Mythenschatz der Katasterismen, gerade so wie sie auch nicht die vollständigen Sternkataloge enthalten (s. oben S. 36). Vielleicht liegt das an der Tendenz des Scholienredaktors, von dem der gleich zu besprechende Brief an Julianus herrührt (vgl. Rehm, B. ph. W. 1899, 1383 f.).

Das Gedicht konnte entweder fortlaufend, Vers für Vers, oder in kleinen Abschnitten interpretiert werden, wie es im Aratus latinus (Comm. in Ar. rel. S. 175 ff.) geschieht. Allerdings scheint diese Abteilung der Scholien in Abschnitte erst bei der Übersetzung aus dem Griechischen erfolgt zu sein.[1]) Doch mußte sich diese Methode im Unterricht für eine sachliche, hier also astronomisch-mythologische, Exegese von selbst ergeben, während die rein grammatische Interpretation nur von Vers zu Vers fortschreiten konnte. Meist werden wohl beide Arten miteinander vereinigt gewesen sein, so etwa wie bei uns im Gymnasialunterricht in den oberen Klassen. Nun wird da, wo die Phainomena zugleich als Lehrbuch für Astronomie dienen sollten, das Schwergewicht natürlich auf der sachlichen Seite gelegen haben. Der Umfang dieser Erläuterungen hing natürlich jeweils von dem Wissen und den Interessen

[1]) Ähnlich sind auch in verschiedenen Germanicushandschriften die Scholien zwischen den Text verteilt. Breysig berichtet darüber in den praefationes zu seinen Germanicusausgaben.

des Lehrers ab. Waren diese mehr grammatisch gerichtet, so wird er z. B. über die einzelnen Sternsagen ausführlich berichtet haben; war er mehr Mathematiker, so wird er sich auf astronomische Erläuterungen beschränkt haben. Von einem Manne der letzteren Richtung muß der Schlußbrief der Scholien verfaßt worden sein.[1]) Er schickt an einen Julianos seinen Aratkommentar, den er als wortkarger Mathematiker möglichst kurz gehalten, auf das Notwendigste beschränkt hat, und überläßt dem Adressaten, bei seinen Interpretationen das eine oder andere weiter auszuführen: S. 554, 20 *ταῦτά σοι, ὦ Ἰουλιανέ, συναγαγόντες ταχεῖαν πεποιήμεθα τὴν ἐπαγγελίαν. ἄλλοις δὲ μελέτω γραφὰς ἀλλοίας ποιεῖν, εἰ μέντοι ὁ Ἄρατος ἐμνήσθη Περσέως, πάντα τὰ περὶ Περσέως διερευνᾶν, εἰ δὲ περὶ Βοώτου, τὰ περὶ ἐκείνου, εἰ δὲ περὶ Ἀργοῦς, τὰ περὶ Ἀργοναυτῶν· τοῖς γὰρ βουλομένοις τὰ περιμηκέστερα βιβλία ἢ πλείονα καὶ τοῦ ἀναγκαίου ἐκτὸς καταλιπεῖν, τοιάδ' ὁδός. ὑμῖν δέ τοι καὶ ταῖς κατὰ καιρὸν ἐξηγήσεσι καταλείπω τὸ περιττὸν τῆς συνταγματικῆς ἐκδόσεως. εἴρηται δὲ πάντα τὰ ἀναγκαῖα καὶ συντελοῦντα πρὸς τὸ σαφὲς ἀπεριέργως καὶ ὡς ἂν ἀνδρὶ διὰ τῶν μαθημάτων φιλοσοφοῦντι ἐξηγήσασθαι πρέπον ἦν τὰ ποιήματα . . .*

Der Fortschritt der astronomischen Wissenschaft konnte nicht ohne Einfluß auf den Schulunterricht bleiben. Mit welcher Macht aber die Astronomie des Eudoxos und Aratos sich darin behauptete, sehen wir an der Schärfe, mit der Hipparch sie bekämpft. Allerdings geht er in dem Bestreben, Unrichtigkeiten und Ungenauigkeiten bei Arat nachzuweisen, manchmal zu weit. Die Phainomena sollten doch keine wissenschaftliche Arbeit sein. Fast noch schärfer aber als Arat selbst bekämpft Hipparch diejenigen unter seinen Erklärern, die Arats Autorität mit den unerbittlichen Ansprüchen moderner Wissenschaft durch künstliche Mittel, wie z. B. Textänderungen, zu vereinigen suchten. Zu dieser Richtung gehörte vor allem der schon genannte Attalos von Rhodos (s. oben S. 26). Leider sind wir, was Zeugnisse über seine Araterklärung betrifft, nur auf seinen Gegner Hipparch angewiesen. Trotzdem hat Attalos in neuerer Zeit wieder Verteidiger gefunden.[2]) Berichtigungs- und Rechtfertigungsversuche nach Art des Attalos finden wir dementsprechend auch in dem großen Sammelbecken der Scholien,

[1]) Daß er nicht von dem Alexandriner Theon herrühren kann, wie Maaß vermutet, hat Rehm in seiner Rezension der Ausgabe der Comm. in Ar. rel. überzeugend dargetan (B. ph. W. 1899, 1383 ff.).

[2]) Vgl. Maaß, De Attali Rhodii fragmentis, S. XXVI.

z. B. zu V. 83 (S. 354, 15) oder zu V. 147 (S. 363, 27). Siehe auch unten S. 57 Anm. 2.

Auch der populäre Astronomieunterricht konnte nicht bei diesem einfachen Sichanlehnen an Arat bleiben;[1]) vielleicht ist er sogar in dieser einfachen Form nie ausgeübt worden; es mußte sich von vornherein das Bedürfnis nach einer gewissen Systematisierung der einzelnen ergänzenden und berichtigenden Bemerkungen geltend machen. Wie man dieses Bedürfnis zu befriedigen suchte, davon geben all die Isagogen Zeugnis, die Maaß in seiner großen Sammelausgabe neu veröffentlicht hat. Man wollte einige Elemente der Astronomie dem Schüler schon vor der Lektüre der Phainomena einprägen, um diese dann fruchtbringender gestalten und rascher durchführen zu können. Der Umfang dieser Einleitungen blieb wiederum ganz der Willkür des einzelnen überlassen. So haben wir denn auch in der Maaßschen Ausgabe darin die größte Mannigfaltigkeit. Der Autor der „Isagoga bis excerpta 2", der sich am kürzesten faßt und wohl mit dem Verfasser des Briefes an Julianos identisch ist, sagt: S. 329, 12 *οἱ εὐήθεις*[2]) *προγράφουσι τοῦ ποιήματος τὰ φαινόμενα, οἱ δὲ ἀκριβεῖς* (zu denen er natürlich gehört) *τὴν διάθεσιν τοῦ λόγου ὑπὸ τὴν θέσιν καὶ κίνησιν τῆς σφαίρας· ἡ μὲν γὰρ διάθεσις διασαφεῖ τὸ ποίημα, τὸ δὲ ποίημα δηλοῖ τὰ φαινόμενα, ἀλλὰ καὶ ἡ κίνησις καὶ ἡ θέσις τῆς σφαίρας τὰς ἀρχὰς καὶ ἀναφορὰς ὅλων τῶν φαινομένων περιέχουσι καὶ πᾶσαν ἐξῆς τὴν θεωρίαν σαφῆ καὶ ἑτοίμην παρέχουσι πάντως συνεπομένην.* Er meint also, es genüge, wenn man eine Disposition (*διάθεσις*) des Gedichtes vorausschicke und den Globus zu Hilfe nehme, dann könne man schon genug Astronomie an dem Gedicht selbst lernen, und es sei töricht, vor das Gedicht schon ein ganzes Lehrbuch der Astronomie zu setzen. So optimistisch waren nun die anderen meist nicht, wie die übrigen Isagogen lehren; sie glaubten vielmehr mit Recht, zum besseren Verständnis des Gedichts sowohl, als auch zu gründlicherer Einführung in die Astronomie eine kürzere oder längere Einleitung vorausschicken zu müssen; denn die Phainomena waren, das muß immer wieder betont werden, nicht für den Schulunterricht geschrieben worden. Ich möchte

[1]) Natürlich wurde nicht immer und überall Arat dem Unterricht zugrunde gelegt; es gab daneben auch von Arat unabhängige Lehrmethoden, über welche ich aber, wie schon gesagt, erst an letzter Stelle sprechen werde.

[2]) Nach der Konjektur von Rehm (B. ph. W. 1899, 1375) für *εὐθεῖς*.

z. B. noch einmal an das erinnern, was ich oben (S. 30) über Arats Behandlung der Himmelskreise gesagt habe. Man verfaßte also eigens eine Einleitung zu Arat oder man stellte die einzelnen zu dem Gedicht gegebenen astronomischen Erläuterungen zusammen und ließ sie als Einleitung vorausgehen, worauf z. B. der Titel *ἐξ ἑτέρων σχολίων εἰσαγωγή*[1]) hindeutet, oder man machte ein Exzerpt aus einem oder mehreren wissenschaftlichen Werken, wie man sie auch für die Einzelerklärung verwendete. So verdanken wir dem aratischen Gedicht die Erhaltung mancher ursprünglich selbständigen Lehrbücher, die ohne den Anschluß an Arat zugrunde gegangen wären. Das gibt uns ein Recht, mit den Aratea uns so eingehend zu beschäftigen. „Wir verdanken ihnen weit mehr als bloße Beiträge zur Araterklärung: sie sind ein interessantes Kapitel antiker und mittelalterlicher Kulturgeschichte.“[2]) So sollen sie uns nun einen Einblick in den antiken Schulbetrieb, diesen noch so wenig erforschten Teil antiker Kultur, gewähren.

Gleich die erste Aratisagoge in der Ausgabe von Maaß, die des Achilleus, die größte von allen, ist ein Beispiel dafür, wie man ein wissenschaftliches Werk für die Aratinterpretation zurecht stutzte. Giorgio Pasquali hat dies in seiner Abhandlung „Doxographica aus Basiliosscholien“[3]) überzeugend nachgewiesen. Achilleus, ein Mathematiker und Astronom des dritten Jahrhunderts n. Chr., verfaßte — oder besser gesagt — kompilierte ein Buch, dessen Titel nach Suidas (s. v. *Ἀχιλλεὺς Στάτιος*) *περὶ σφαίρας* lautete und welches philosophische Placita über den Kosmos und allerlei elementare astronomische Belehrungen enthielt, deren Quelle über verschiedene Zwischenstufen auf den schon so oft genannten Poseidonios zurückgeht.[4]) In dieses astronomisch-meteorologische Lehrbuch waren viele Zitate aus klassischen Dichtern eingestreut als Belege für kosmische Beobachtungen und Theorien, gewiß auch nicht wenige aus Arat,[5]) dessen Ansehen immer noch groß war. Aber auf Arat zugeschnitten war das

[1]) Bei Maaß in den Comm. in Ar. rel. Anonymus I (S. 89 ff.).

[2]) Rehm, B. ph. W. 1899, 1346.

[3]) Nachrichten der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen 1910, S. 218 ff.

[4]) Die direkte Quelle des Achilleus ist Eudoros, welcher wiederum ein Kompendium des Diodoros aus Vorlesungen des Poseidonios exzerpiert hat; vgl. Diels, Doxogr. Gr. S. 22.

[5]) Dasselbe finden wir auch bei Geminos und Kleomedes.

Buch nicht.[1]) Seine jetzige Gestalt zeigt deutlich, daß es erst durch eine Überarbeitung zu einer Arateinleitung gemacht worden ist. Schon der in den Handschriften überlieferte Titel *τῶν Ἀράτου Φαινομένων πρὸς εἰσαγωγὴν ἐκ τῶν Ἀχιλλέως* zeigt, daß wir ein Exzerpt vor uns haben aus einem Buch, das mit Arat gar nichts gemein gehabt zu haben braucht. Die Scholien zu Basilios Hexahemeros enthalten Auszüge aus dieser ursprünglichen Form des Buches, wie Pasquali nachweist. Noch jetzt ist in den meisten Kapiteln der „Aratisagoge" auffallend wenig Bezug auf Arat genommen. Zu einer Arateinleitung ist das Exzerpt erst durch Zusätze gemacht worden, als welche sich besonders die Kapitel 35 und 36 (über die Stellung des Globus bei der Araterklärung), ein Stück des 25. Kapitels (S. 56, 32 ff.), das sich ebenfalls mit der aratischen *θέσις* befaßt, und das 15. Kapitel (*περὶ πλανήτων*) charakterisieren.[2]) Immerhin wurde die Schrift in ihrer jetzigen Gestalt benutzt, vor der Lektüre des Arat in die Grundlagen der Astronomie einzuführen, und zwar war sie für die Hand des Lehrers bestimmt, wie deutlich aus den Stellen hervorgeht, die Anweisung über den Gebrauch des Globus im Unterrichte geben (s. unten S. 58 f.). Daß Achilleus nicht nur Mathematiker war, sondern auch grammatische Interessen hatte, zeigt neben den vielen etymologischen Versuchen z. B. auch das Kapitel 14. *τί μὲν ἀστήρ, τί δὲ ἄστρον*, welches weiter ausführt, was wir schon in den Scholien (oben S. 38) kennen gelernt haben.[3]) Der enzyklopädischen Richtung des Poseidonios war seine Schule treu geblieben.

Auch die folgende Isagoge mit dem Titel *ἐξ ἑτέρων σχολίων εἰσαγωγή*, die früher ebenfalls dem Achilleus zugeschrieben wurde, von Maaß aber als Anonymus I herausgegeben ist, nimmt wenig Bezug auf Arat. Ihr Verfasser scheint ein alexandrinischer Grammatiker (aus der Zeit nach Eudoros, also nach dem 1. Jahrh. n. Chr.) zu sein, weil er immer makedonische und ägyptische Monatsnamen zugleich anführt; doch enthält auch seine Arbeit fast ausschließlich posidonianisches Lehrgut. Sie ist ebenfalls für den Lehrer bestimmt, wie der Schluß zeigt (s. unten S. 59).

[1]) Pasquali S. 222 f.

[2]) Pasquali S. 223.

[3]) Das Scholion ist das Produkt einer schon erstarrten Schulwissenschaft: der Bedeutungsunterschied von *ἀστήρ* und *ἄστρον* wird als unbedingt gültig hingestellt, während Achilleus ihn lange nicht so scharf herausarbeitet und ruhig auch die Ausnahmen von der Regel erwähnt. Vgl. auch Anon. II S. 128, 1 ff.

Eine wirkliche Einführung in Arat ist erst die folgende Isagoge (bei Maaß Anonymus II, I cap. 1—7), deren Titel in den Handschriften lautet: *Ἐρατοσθένους ἐν ἄλλῳ Ἱππάρχου εἰς τὰ Ἀράτου Φαινόμενα* oder *τῶν Ἀράτου Φαινομένων προοίμιον Ἐρατοσθένους ἐν ἄλλῳ δὲ Ἱππάρχου*. Es war eine eigens zu Arat verfaßte Einleitung, auf welche eine fortlaufende Interpretation des Gedichtes folgen sollte, wie der Schluß (cap. 7) besagt.

Was in der Maaßschen Ausgabe darauf folgt, trägt einen ganz anderen Charakter; es hat mit der zuletzt erwähnten Isagoge keinerlei Zusammenhang, sondern ist wieder eine allgemeine, aus posidonianischen Quellen abgeleitete Einführung in die Astronomie, wie wir deren schon zwei kennen gelernt haben. Sie ist allerdings sehr lückenhaft erhalten, und die ursprüngliche Anordnung scheint ganz verwischt zu sein. Diese zweite Hälfte der „Isagoga I des Anonymus II", welche auch nur in einer Handschrift überliefert ist, kann also nur durch Zufall mit der ersten, der wirklichen Arateinführung, zusammengekoppelt worden sein.[1])

Die „Isagoga II des Anonymus II" (bei Maaß S. 140 ff.) stellt sich nach dem Vorwort wieder als Überrest einer Einleitung dar, die eigens zu einer kommentierten Aratausgabe geschrieben worden ist. Sie behandelt aber das Gedicht mehr von der philologischen Seite; es werden, soviel sich aus dem barbarischen Latein herauslesen läßt, hauptsächlich die verschiedenen im Altertum umlaufenden überlieferten Prooemia der Phainomena besprochen. Für die Methode des astronomischen Unterrichtes kommt diese Isagoge nicht in Betracht.

Die „Isagoga bis excerpta 1" (S. 315 ff.) gibt in knapper Form die Elemente der Astronomie, z. T. in Form von Frage und Antwort, ist also eine Art Katechismus der Astronomie, eine Sammlung von Schulfragen, ohne viel Systematik angeordnet. Manche Fragen werden wiederholt und dann teils ausführlicher, teils kürzer beantwortet. Dazwischen finden sich wieder kurze Notizen mit *ὅτι* eingeleitet, die entweder Stichworte aus Vorlesungen oder Exzerpte von ausführlicheren Darstellungen sind. Daß dieses Kompendium der Vorbereitung auf die Aratlektüre dienen soll, erfahren wir erst durch den Schluß, durch Kapitel 22: *διὰ τί ἐπὶ τῶν Ἄρκτων ἐποιήσατο τὴν ἀρχὴν ὁ Ἄρατος* und Kapitel 23, das

[1]) Die Zusammengehörigkeit bereits angezweifelt von Rehm, B. ph. W. 1899, 1378 f.

ganz kurze biographische Notizen bringt. Von den ursprünglich darauf folgenden Scholien sind nur noch einige zu den Anfangsversen der Phainomena erhalten.

Die zu den scholia Marciana et Parisina gehörende „Isagoga bis excerpta 2“ (S. 323 ff.) ist dagegen wieder eine echte Arateinführung: sie beginnt mit einem *βίος*, gibt dann eine Inhaltsübersicht der Phainomena und Bemerkungen über den Gebrauch des Globus (s. unten S. 59) und über Arateinleitungen im allgemeinen (s. oben S. 47). Die darauf folgenden astronomischen Elementarlehren scheinen erst später eingeschoben zu sein; wir finden daraus auch einiges aus der vor dieser besprochenen Isagoge in noch mehr verkürzter Form wieder.

Wir müssen uns also denken, daß der Lektüre der Phainomena eine solche Einführung in die Grundbegriffe der Astronomie vorausging, wovon vielleicht auch manches im Laufe der Lektüre oder nach derselben wiederholt und erweitert wurde. Arat war auch bei diesem System immer noch sozusagen der Kristallisationspunkt. Wir besitzen noch ein Buch, das aus astronomischen Studien nach diesem System, wahrscheinlich im zweiten Jahrhundert n. Chr., hervorgegangen ist, in den Astronomica des Hyginus.[1]) Es enthält kaum etwas, das wir nicht auch in Arat, in den Scholien oder in den Isagogen finden. Daß es ein Produkt der astronomischen Studien Hygins ist, zeigt die Einleitung: Hyginus M. Fabio plurimam salutem. etsi te studio grammaticae artis inductum, non solum versuum moderatione, quam pauci perviderunt, sed historiarum quoque varietate, qua scientia rerum perspicitur, praestare video, quae facilius etiam scriptis tuis perspici potest, desiderans potius scientem quam liberalem iudicem tamen, quo magis exercitatus et nonnullis etiam saepius in his rebus occupatus esse videor, ne nihil in adolescentia laborasse dicerer et imperitorum iudicio desidiae subirem crimen, hoc velut rudimento scientiae nisus scripsi ad te non ut imperito monstrans, sed ut scientissimum commovens. Es ist also eine Jugendarbeit, einem Grammatiker M. Fabius gewidmet, der auch in den Naturwissenschaften sehr bewandert ist. Hyginus will keine neuen wissenschaftlichen Ergebnisse bringen, sondern nur zeigen, daß er sich eingehend mit seiner Wissenschaft beschäftigt hat. Er schließt sich, besonders im dritten und vierten Buche seiner Schrift.

[1]) Ausgabe von Bunte, Leipzig 1875.

eng an Arat an. Darüber hat Georg Dittmann in seiner (Göttinger) Dissertation „De Hygino Arati interprete“ (Leipzig 1900) gehandelt. Er kommt zu dem Resultat, daß Hygin für das dritte und vierte Buch außer den Phainomena nur noch einen Aratkommentar gebraucht habe, dessen Verfasser bereits Aratea und Nichtaratea unter Anwendung eines Globus verschmolzen hätte. Der Beweis stützt sich hauptsächlich auf den Vergleich einzelner Stellen des dritten und vierten Buches,[1]) die gewiß eine sehr weitgehende Übereinstimmung zeigen. Im dritten Buch nämlich gibt Hygin bei der Beschreibung der einzelnen Sternbilder auch ihre Lage in bezug auf die Hauptkreise an, im vierten bespricht er diese Kreise und vermerkt, welche Sternbilder sie durchschneiden und an welchen Teilen sie diese treffen. Da waren natürlich Wiederholungen unvermeidlich, und es findet sich in all diesen Stellen auch kein einziger Widerspruch. Daraus schließt nun Dittmann (S. 36): „Haec omnia ab uno fonte repetita esse necessario statuendum est, quem quidem modo in libro tertio modo in quarto paullo pleniorem exhiberi videmus.“ Dazu scheint mir jedoch die Übereinstimmung nicht wörtlich genug zu sein, wenn man auch bedenkt, daß Umstellungen und kleine Änderungen wegen der verschiedenen Anlage des dritten und vierten Buches unter allen Umständen nötig waren. Setzen wir aber an Stelle des von Dittmann angenommenen Kommentars das lebendige Wort des Lehrers und die persönliche Anschauung eines bestimmten Globus, so erklärt sich sofort die nicht im Wortlaut, wohl aber im Sachlichen frappante Übereinstimmung. Ich glaube, daß auf manche Quellenfrage ein ganz anderes Licht fallen würde, wenn wir wieder mehr berücksichtigten, daß bei dem lebendigen Gedankenaustausch des Altertums von Mensch zu Mensch ein gutes Teil Wissen auch auf mündlichem Wege übermittelt wurde. Sollen denn die Studien seiner „adolescentia“, von denen Hygin in der Einleitung spricht, nur darin bestanden haben, daß er aus anderen Büchern abschreiben lernte? Dafür, daß er auch selbst am Globus Astronomie studiert hat, werden wir im folgenden noch Beweise geben können.

Selbstverständlich hat er auch schriftliche Quellen benutzt, die er reichlich zitiert, ohne sie jedoch alle auf direktem Wege kennen gelernt zu haben. Für ein Buch steht aber die unmittel-

[1]) Dittmann S. 33 ff.

bare Benützung durch Hygin fest, nämlich für die sogenannten Katasterismen des Eratosthenes. Dieses vielumstrittene Buch hat, immer wieder zum Schulunterricht verwendet, so viele Umarbeitungen über sich ergehen lassen müssen, daß von seiner ursprünglichen Gestalt kaum noch etwas übrig geblieben ist. Die uns eigentümlich anmutende Verbindung von trockenen astrothetischen Nachrichten (nach Art des oben S. 36 angeführten Scholions) und Sternmythen muß dem Buche von Anfang an eigen gewesen sein; die Anordnung war aber ursprünglich diejenige des in den Comm. in Ar. rel. S. 134 f. abgedruckten Sternkatalogs.[1]) Daß Eratosthenes wirklich der Verfasser war, gilt wohl jetzt allgemein als wahrscheinlich.[2]) Angeregt ist das Werk sicher durch Arat. Da dieser nicht zu jedem Sternbild die darüber umlaufenden Sagen mitgeteilt hatte, so konnte ein Gelehrter, ein philologisch interessierter Mathematiker und Naturforscher, wie Eratosthenes, wohl darauf verfallen, einmal alle Sternsagen mit einer genaueren astrothetischen Beschreibung des Firmamentes zu einem astronomisch-mythologischen Lehrbuch zusammenzustellen. In der Folgezeit wurde dieses Buch viel im astronomischen Elementarunterricht und besonders als Ergänzung zu Arats Phainomena gebraucht, wie die bei Hygin und in den Arat- und Germanicusscholien zahlreich erhaltenen Fragmente beweisen. Schließlich wurde auch die Anordnung des Buches der in Arats Gedicht befolgten angepaßt, so daß es ganz in den Dienst der Araterklärung trat. Wahrscheinlich wurden auch Ausgaben gemacht, in denen die einzelnen Sternbilder, der bunten mythologischen Fabelei entsprechend, in möglichst bunten Illustrationen beigegeben wurden.[3]) Demgemäß wurden auch die populären (Schul-)Globen, wie wir noch sehen werden, mit schönen farbigen Bildern ausgestattet, wobei allerdings die richtige Astrothesie vernachlässigt wurde.

Suchen wir nun uns den Lehrgang des noch an Arat sich anschließenden, jedoch erweiterten astronomischen Schulunterrichtes durch Vergleichung der verschiedenen Isagogen und Kommentare

[1]) Vgl. Rehm, Hermes XXXIV S. 263.

[2]) Vgl. den Art. „Eratosthenes“ von Knaack bei Pauly-Wissowa VI 1, 379.

[3]) Etwa wie sie der Abschnitt „De ordine ac positione stellarum in signis“ des Codex Monacensis latinus 210 enthält, in dem allerdings das Mythologische ganz fehlt (s. unten S. 73). Über die Katasterismen als „Schulhandbuch mit Illustrationen“ vgl. vor allem Thiele, Ant. Himmelsb. S. 154 ff.

zu vergegenwärtigen; und zwar soll dabei Hyginus, dessen Buch offenbar einen solchen Kursus darstellt, unser Führer sein. Natürlich kann die Anordnung des Lehrstoffes, die wir bei Hygin finden, nicht Allgemeingültigkeit beanspruchen; der Freiheit des Lehrers griffen noch keine Lehrpläne vor, so daß wir in den Isagogen die bunteste Mannigfaltigkeit in der Reihenfolge der Kapitel sehen. Dazu ist auch noch nicht einmal jede Isagoge an sich systematisch angeordnet. Vielfach wird schon einmal Besprochenes z. B. an einer späteren Stelle kurz rekapituliert oder auch ausführlicher behandelt. Aber gerade diese Willkür bezeugt die Verwendung im lebendigen Schulunterricht im Gegensatz zu den systematischer aufgebauten wissenschaftlichen Lehrbüchern.

Den Anfang machten, das finden wir in fast allen Isagogen bestätigt, die allgemeinen Definitionen von Kosmos, Sphäre, Mittelpunkt, Achse und Pol. Kurz werden sie abgetan in der Isagoga bis excerpta 1 sowie bei Hygin in den ersten kleinen Kapiteln de mundo, de sphaera, de dimensione (Achse), significationes (Kreise). Nur sind die griechischen Definitionen viel präziser als die des Hyginus, man vergleiche:

Isagoga bis excerpta (Cod. A) S. 330.[1])

περὶ σφαίρας. σφαῖρά ἐστιν σχῆμα στερεὸν ὑπὸ μιᾶς ἐπιφανείας περιεχόμενον, πρὸς ἣν ἀφ' ἑνὸς σημείου τῶν ἐντὸς τῆς σφαίρας κειμένων πᾶσαι αἱ προσπίπτουσαι εὐθεῖαι πρὸς τὴν αὐτῆς περιφέρειαν ἀλλήλαις εἰσὶν ἴσαι.

τὸ δὲ σημεῖον τοῦτο κέντρον καλεῖται, ὅ ἐστιν ἡ γῆ.

Hygin S. 22, 15 Bunte.

de sphaera. sphaera est species quaedam in rotundo conformata, omnibus ex partibus aequalis apparens, unde reliqui circuli finiuntur. huius autem neque exitus neque initium potest definiri, ideo quod in rotundo omnes tractus et initia et exitus significare possunt.

de centro. centron est cuius ab initio circumductio sphaerae terminatur, ac terrae positio constituta declaratur.

Der Kontrast zu der umständlichen, schülerhaften Art Hygins tritt deutlich hervor. Das Entscheidende an der Definition der Kugel, die Gleichheit aller Radien, läßt er aus. Die Isagoga bis excerpta 1 bringt die weiteren Definitionen als Antworten auf Fragen: S. 315 f. *τί ἐστι κύκλος; τί ἐστι σημεῖον; τί ἐστι πόλος; τί ἐστι ἄξων; τί ἐστι πέρας τοῦ ἄξονος; πόσοι πόλοι.* Die Grundlage also des astronomischen Unterrichtes bildeten mathematische Definitionen.

[1]) Ich führe diese Definition an anstatt der auf S. 315, weil letztere einen verdorbenen Text enthält.

Die Isagoge des Achilleus, die ja am ausführlichsten gehalten ist, beginnt nicht sofort mit diesen Definitionen, sondern gibt erst einen Bericht über die Anfänge der Astronomie, wovon sich kärgliche Überreste auch noch in die Scholien gerettet haben (S. 343, 24). Es werden die verschiedenen überlieferten *πρώτως εὑρόντες* nebeneinander aufgezählt, ohne daß irgendwelche Kritik an den Nachrichten geübt würde. Dann folgt ein Kapitel *τίνι διαφέρει μαθηματικὴ φυσιολογίας*, worin der Unterschied zwischen der mathematischen Astronomie und der Astrophysik dargelegt wird: S. 30, 22 *ἡ μὲν μαθηματικὴ τὰ παρεπόμενα τῇ οὐσίᾳ ζητεῖ, πόθεν καὶ πῶς ἐκλείψεις γίνονται, ἡ δὲ φυσιολογία περὶ τῆς οὐσίας, τίς ἡλίου φύσις* usw. Diese Unterscheidung geht, da der Stoiker Eudoros als Quelle bezeichnet wird, sicher auf Poseidonios zurück (s. oben S. 48 Anm. 4), ebenso wie die ähnlichen, nur etwas weiter gespannten Ausführungen des Geminos bei Simplicius in Aristot. Phys. II 2 (p. 291 Diels). Die historische und methodologische Einführung zu einem Schulbuch erklärt sich aus dem ursprünglichen Charakter der Schrift des Achilleus als eines mehr wissenschaftlich und philosophisch gerichteten Lehrbuches. Das dritte Kapitel *περὶ τῆς τῶν ὅλων ἀρχῆς* bringt Doxographisches, die Theorien verschiedener Pilosophen über die Entstehung und letzte Ursache des Weltalls. Dann erst folgen die Kapitel, welche den ersten Abschnitten bei Hygin entsprechen:

4. *περὶ τῆς συστάσεως τῶν ὅλων.*
5. *τίς οὐσία οὐρανοῦ.*
6. *περὶ σχήματος κόσμου.*

Auch sie enthalten viel Doxographisches.

Die *ἐξ ἑτέρων σχολίων εἰσαγωγή* hat eine andere Einführung, in welcher der große Nutzen der Astronomie dargelegt wird. Das zweite Kapitel heißt wieder *περὶ ἀρχῆς*. Die Abschnitte *περὶ κόσμου* scheinen verloren gegangen zu sein.

Der zweite Teil der pseudoeratosthenischen Isagoge (Anonymus II, 1 cap. 8 ff.) beginnt merkwürdigerweise mit einem meteorologischen Abschnitt, der wohl nur durch Zufall an diese Stelle gelangt ist (s. oben S. 50). Dann folgt aber auch sogleich ein Kapitel *περὶ κόσμου*. Der erste Satz erinnert schon an Hygin:

Anon. II S. 127, 14: *κόσμος ἐστὶ σύστημα οὐρανοῦ καὶ γῆς καὶ τῶν ἐν τούτοις φύσεων.*

Hygin S. 22, 13: mundus appellatur is qui constat ex sole et luna et terra et stellis omnibus.

Die Definition des Himmels: *οὐρανὸς δὲ τὸ περιέχον πάντα τὰ ὄντα πλὴν αὐτοῦ* kennen wir schon aus den Scholien (oben S. 38). Auch diese allgemeinen Definitionen stammen aus der Schule des Poseidonios, wir finden sie z. B. auch bei Kleomedes gleich am Anfang und im zweiten Kapitel der pseudoaristotelischen Schrift *περὶ κόσμου*. Ähnlich beginnt der liber memorialis des Ampelius: De mundo. mundus est universitas rerum, in quo omnia sunt et extra quem nihil, qui graece dicitur *κόσμος*.

Die bei Hygin nun folgende Definition des Horizontes entspricht wiederum genau derjenigen, welche in dem eben zitierten Kapitel *περὶ κόσμου* des Anonymus II steht:

Anon. II S. 127, 27: *ὁρίζων δὲ λέγεται διιστὰς τῶν ὁρωμένων τὰ μὴ ὁρώμενα τῆς σφαίρας.*	Hygin S. 23, 13: horizon appellatur is, qui terminat ea quae perspici aut non videri possunt.

Vgl. auch Geminos V 54: *ὁρίζων δέ ἐστι κύκλος ὁ διορίζων ἡμῖν τό τε φανερὸν καὶ τὸ ἀφανὲς μέρος τοῦ κόσμου.*

Auch das fünfte Kapitel des ersten Buches der Astronomica verrät seinen Ursprung aus griechischer Lehrmethode. Was Hygin über die Pole sagt, ist wahrscheinlich eine Reminiszenz aus Arat V. 25 f. Daran schließt er folgende Bemerkung: naturalis autem mundi statio, quae physice dicitur, ea est in boreo polo finita, ut omnia a dextris partibus exoriri, in sinistris occidere videantur. Damit vergleiche man seine Worte S. 106, 1: cum id ita fiat, illud quoque necesse est, ut omnia a dextris partibus exorta in sinistris occidere videantur, de quo et ante diximus. Es ist dies die Normalstellung in bezug auf die Himmelsrichtungen, wie sie auch uns noch in der Geographiestunde eingeprägt wird.[1]) Ein griechisches Zeugnis, welches diese Normalstellung für den Astronomieunterricht fordert, ist der Anfang der pseudoeratosthenischen Isagoge, Anon. II S. 102: *τὴν μὲν δεῖξιν τῶν φαινομένων δέον ποιεῖσθαι πρὸς τῷ νότῳ ἀντίας ἔχοντα τὰς Ἄρκτους, δεξιὰς τὰς ἀνατολάς, εὐωνύμους δὲ τὰς δύσεις.* Die *φυσικὴ θέσις* ist aber für den Anonymus noch etwas genauer Fixiertes als Hygins naturalis mundi statio; er fährt nämlich fort: *ἡ δὲ φυσικὴ θέσις τῆς σφαίρας τοῦ κόσμου ἐστὶ τοιαύτη, ὥστε ἔχειν μεσουρανοῦντα Καρκίνον ἐπὶ τοῦ θερινοῦ τροπικοῦ, ἀνατολικὰς Χηλὰς ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ, δυτικὸν Κριόν, Δράκοντος*

[1]) Vgl. das Scholion A zu Homers Ilias XII 239: *ὅτι δύο διαστάσεις οἶδεν Ὅμηρος κοσμικάς, ἀνατολὴν καὶ δύσιν· καὶ δεξιὰ μὲν τὰ πρὸς ἀνατολάς, ἀριστερὰ δὲ τὰ πρὸς δυσμὰς λέγει.* Vgl. über diese Fragen auch Boll, Sphaera barbarica S. 383 Anm. 1.

κεφαλὴν πρὸς τῷ ὁρίζοντι. Das war jedenfalls auch die Normalstellung des Globus beim Demonstrieren. Von dieser *θέσις* unterscheidet er eine *θέσις* für die Araterklärung (cap. 2), die gerade die umgekehrte Kulmination voraussetzt (den Kopf des Drachen oben, den Widder im Osten, die Wage im Westen), gestützt auf die Verse 61 f. der Phainomena:

κείνη που κεφαλὴ τῇ νίσσεται, ᾗχί περ ἄκραι
μίσγονται δύσιές τε καὶ ἀντολαὶ ἀλλήλῃσιν,

die er also dahin erklärt, daß mit dem Zusammentreffen von Aufgang und Untergang Arat die obere Kulmination gemeint habe.[1]) Daß die Stellung, bei welcher rechts Osten und links Westen liegt, noch nicht allgemein die normale war, lehrt das Scholion zu Arat V. 69: S. 352, 18 *τὸ „δεξιτεροῦ" συντακτέον τῷ „Δράκοντος", ἵν' ᾖ „τοῦ βορειοτέρου Δράκοντος"· ὁ γὰρ Δράκων βορειότερός ἐστι τοῦ Ἐν γούνασιν. τὸ δὲ „δεξιτεροῦ" σημαίνει τὸ „βορειοτέρου". καὶ ἰστέον, ὅτι εὐλογώτατα ἡμᾶς διδάσκει· ἡμῶν γὰρ ἱσταμένων πρὸς τὴν τοῦ παντὸς κίνησιν τὰ δεξιὰ μέρη ἐστὶ τὰ βόρεια, τὰ δὲ ἀριστερὰ τὰ νότια. ὥστε οὖν φυσικῶς τὸ „δεξιτεροῦ" ἐστι „τοῦ βορειοτέρου". ἡ δὲ τοῦ παντὸς κίνησις πρὸς δυσμὰς γίνεται.*[2]) Hier ist also rechts und links in bezug auf die Drehungsrichtung der Fixsternsphäre gemeint. So sagt auch die zweite Isagoge des Anonymus II, die mit Kap. 8 beginnt: S. 132, 15 *καλεῖται δὲ τὰ μὲν βόρεια μέρη δεξιά τε καὶ ἄνω ἐν ὕψει μᾶλλον ὑπάρχοντα, τὰ δὲ νότια εὐώνυμά τε καὶ κάτω*, wiederum ein Beweis, daß sie mit der ersten Isagoge (cap. 1—7) gar keinen inneren Zusammenhang hat. Vielleicht ist diese Bedeutung von rechts und links für die Himmelsrichtungen sogar die ursprüngliche; denn ich glaube, daß die Bewegungsrichtung der Sternbilder eher festgestellt werden konnte — nämlich durch die Beobachtung, daß sie immer an derselben Stelle des Horizontes auf- und untergehen — als der eine feste Punkt, um den sie sich zu drehen scheinen.[3]) Aëtios (Doxogr. Gr. S. 339) bringt beide Anschauungen nebeneinander:

[1]) Vgl. Achilleus S. 71, 12.

[2]) Der Aratvers *δεξιτεροῦ ποδὸς ἄκρον ἔχει σκολιοῖο Δράκοντος* ist natürlich vom Scholiasten ganz falsch interpretiert: *δεξιτεροῦ* gehört nicht zu *Δράκοντος*, sondern zu *ποδός*, heißt also einfach „rechts", ohne Nebensinn. Das Scholion ist eine von den gezwungenen Interpretationen, welche die unrichtigen Angaben Arats rechtfertigen wollen.

[3]) Von dem seefahrenden Odysseus sagt Homer, es kam ihm kein Schlaf in die Augen *Πληιάδας τ' ἐσορῶντι καὶ ὀψὲ δύοντα Βοώτην* (Od. V 272). Wenn J. Höpken (Über die Entstehung der Phaenomena des Eudoxos-Aratos, Programm,

Τίνα δεξιὰ τοῦ κόσμου καὶ τίνα ἀριστερά.

Πυθαγόρας[1]) *Πλάτων Ἀριστοτέλης δεξιὰ τοῦ κόσμου τὰ ἀνατολικὰ μέρη, ἀφ' ὧν ἡ ἀρχὴ τῆς κινήσεως, ἀριστερὰ δὲ τὰ δυτικά . . . Ἐμπεδοκλῆς δεξιὰ μὲν τὰ κατὰ τὸν θερινὸν τροπικόν, ἀριστερὰ δὲ τὰ κατὰ τὸν χειμερινόν.*

Auch hier versteht die ältere Anschauung rechts und links im Sinne der Bewegungsrichtung. Für den Exzerptor des Achilleus ist in diesem Sinne die Stellung zu dem Globus beim Unterricht bestimmt; er spricht darüber im 35. Kapitel *περὶ θέσεως*. Wir hören aber aus seinen Worten, daß man sich über diese Frage nicht einig werden konnte: S. 72, 13 *τὸν δὲ ἐξηγούμενον ἐν δεξιᾷ χρὴ τὸν βόρειον πόλον ἔχειν καὶ ἐν ἀριστερᾷ τὸν νότιον, ἐπειδὴ αἱ Ἄρκτοι ἐπὶ ἀνατολῶν*[2]) *ἐν δεξιᾷ κεῖνται, ἐν ἀριστερᾷ δὲ ὁ νότος. τινὲς δὲ τῶν ἐξηγουμένων βούλονται ἔμπροσθεν μὲν τὰς Ἄρκτους, ὀπίσω δὲ τὸν νότον, δεξιὰς δὲ τὰς ἀνατολάς, ἀριστερὰν δὲ τὴν δύσιν ἔχειν, ἴσως ἀπὸ τῶν Ὁμηρικῶν ἐπῶν κινηθέντες*

εἴτ' ἐπὶ δεξί' ἴωσι πρὸς ἠῶ τ' ἠέλιόν τε,
εἴτ' ἐπ' ἀριστερὰ τοίγε ποτὶ ζόφον ἠερόεντα[3])

οὐκ εἰδότες, ὡς ὁ ποιητὴς πρὸς τὴν τῶν τόπων ἐκείνων θέσιν δεξιὰ μὲν τὰ ἀνατολικά, ἀριστερὰ δὲ τὰ δυτικὰ εἶπεν. ἡ δὲ τοῦ κόσμου θέσις, καθὰ προεῖπον, δεξιὰς ἔχει τὰς Ἄρκτους, καὶ οὕτως τιθέναι χρὴ τὴν σφαῖραν τὸν ἐξηγούμενον. Im folgenden Kapitel (*περὶ κινήσεως*) gibt er Anleitung, wie der Lehrer den Globus zu drehen habe: *χρὴ τὸν ἐξηγούμενον ἐπὶ τὰ ἐναντία περιδινεῖν τὴν σφαῖραν·*

Emden 1905, S. 33) meint, die Plejaden seien zur Orientierung völlig ungeeignet, so kann ihn das Scholion zu Arat V. 254 eines besseren belehren: S. 387, 7 *ἔχουσι σχῆμα τρίγωνον, οὗ ἡ βάσις ἐπ' ἀνατολὴν τέτραπται.* Man wußte also, daß die Basis des Plejadendreiecks ungefähr nach Osten zeigt. Der Homervers gibt uns demnach Zeugnis von einer altertümlichen „Orientierung" in des Wortes ursprünglicher Bedeutung. Eine spätere Zeit, die sich eine Orientierung auf dem Meere ohne Beobachtung des großen oder kleinen Bären nicht denken konnte, fügte deshalb die Verse Il. XVIII 487—489 hinzu: *Ἄρκτον θ', ἣν καὶ ἅμαξαν ἐπίκλησιν καλέουσιν* usw.

[1]) Dem widerspricht allerdings Achilleus S. 62, 8: *οἱ δὲ Πυθαγόρειοι δεξιὰ μὲν τὰ βόρεια, ἀριστερὰ δὲ τὰ νότια καλοῦσιν.*

[2]) Das soll wohl so viel bedeuten als: wenn man sich im Ostpunkt stehend denkt, das Gesicht nach der Richtung gewendet, nach welcher sich die Fixsternsphäre bewegt, wenn man nicht, wie mir Herr Prof. Rehm vorschlägt, nach dem Muster von S. 73, 28 einfach schreiben will: *ἐπειδὴ αἱ Ἄρκτοι ἀνατολῶν ἐν δεξιᾷ κεῖνται.*

[3]) Il. XII 239 f.; vgl. auch das Scholion A zu diesen Versen, oben S. 56 Anm. 1.

εἰ γάρ τις ἀπὸ τῶν ἐναντίων ἐφ' ἑαυτὸν περιδινήσει τὴν σφαῖραν, αἱ Ἄρκτοι ἐν ἀριστερᾷ ἔσονται τῶν ἀνατολῶν, ὁ δὲ νότος ἐν δεξιᾷ. ὅπερ ἀδύνατον. Dann führt er noch verschiedene Aratstellen an, die beweisen sollen, daß Arat die Bewegung in demselben Sinne verstand, was ja eigentlich selbstverständlich ist. Dieselbe Vorschrift gibt auch der Anonymus I am Schlusse S. 98: *δεῖ δὲ τὸν τὴν σφαῖραν ἐξηγούμενον ἀπ' ἀνατολῶν ἐπὶ δυσμὰς αὐτὴν κινεῖν ἀνατολὰς λαμβάνοντα τὴν κατὰ πρόσωπον αὐτοῦ τοῦ κινοῦντος φοράν.* Die Isagoga bis excerpta 2 enthält ebenfalls ein Kapitel *περὶ τοῦ πῶς δεῖ ἱστᾶν τὴν σφαῖραν* (S. 329). Wir haben hier zunächst wieder die *φυσικὴ θέσις: ὁ βουλόμενος ὁμοίως τῷ κόσμῳ θεῖναι τὴν σφαῖραν τὸν πόλον τῆς σφαίρας πρὸς βορέαν τρεπέτω.* Der die Bewegung des Himmels Vorführende soll dieselbe Stellung zum Globus einnehmen, wie sie der Exzerptor des Achilleus vorschreibt: *ὁ βουλόμενος ποιεῖν τὴν φορὰν τοῦ οὐρανοῦ ὑπὸ τῇ δεξιᾷ τὸν πόλον ἔχων στρεφέτω ἀφ' ἑαυτοῦ εἰς τοὐναντίον τὴν σφαῖραν. ὁ θέλων ποιεῖν ἀναπόλησιν στρεφέτω αὐτὴν εἰς τοὐναντίον.*

Das Gestell, in welchem der Globus ruhte und gedreht wurde, hieß *τόρνος*,[1]) lateinisch „involutio". So ist eine Zeichnung, die einen Globus darstellt, in den Codices Dresdensis Dc. 183[2]) und Sangallensis 250 mit „Involutio sphaerae"[3]) bezeichnet. Leontios gibt eine Beschreibung dieses Gestells (*στάσις*), die ganz den erwähnten Abbildungen entspricht (S. 564, 30 ff.): ein wagerechter Kreis, auf Säulen ruhend, der Horizont, und senkrecht zu diesem eingefügt der Meridiankreis, an welchem in den zwei Polen die Holzkugel befestigt ist.

Nicht alle im Unterricht verwendeten Globen hatten ein solches Gestell, wie sich aus mehreren bildlichen Darstellungen erkennen läßt, die uns zugleich eine kleine Vorstellung von antiken Unterrichtsszenen geben können. Da ist zunächst ein pompejanisches Mosaik,[4]) auf welchem, wie es den Anschein hat, die Begründer der verschiedenen damals in Rom wirkenden Philosophen-

[1]) Vgl. [Aristoteles] *περὶ κόσμου* p. 391 b 22: *καθάπερ τῆς ἐν τόρνῳ κυκλοφορουμένης σφαίρας.*

[2]) Die Zeichnung des Dresdensis, mit welcher die des Sangallensis genau übereinstimmen soll, reproduziert bei Thiele, Ant. Himmelsb. S. 43.

[3]) Diese Bezeichnung ist zugleich Überschrift einer lateinischen Beschreibung des Fixsternhimmels, welche die Übersetzung eines griechischen Gedichtes *Σφαῖρα* aus der Zeit nach Arat bildet (s. unten S. 73 f.).

[4]) Reproduziert und besprochen im Archiv für Geschichte der Philosophie 1898 IX, S. 171 ff.

schulen dargestellt sind, also ein Vorläufer von Rafaels „Schule von Athen“. Einer der Philosophen nun, wie es scheint, Pythagoras, doziert Astronomie, indem er mit einem Stabe auf einen Globus zeigt, der in einem niedrigen kastenartigen Gestell auf dem Boden steht. Ähnlich ist Pythagoras allein auf der Rückseite einer Trajansmünze, welche Diels als Titelvignette für den ersten Band seiner „Fragmente der Vorsokratiker“ verwendet hat, abgebildet, wie er, vor einem auf Postament ruhenden Globus sitzend, an diesem mit einem Stäbchen demonstriert. So ist auch Arat dozierend dargestellt auf der Miniatur einer Madrider Germanicushandschrift.[1]) Er hält in der Linken eine Schriftrolle, sein Gedicht, und deutet mit einem Stäbchen in der Rechten auf einen Globus, der auf vierbeinigem Gestell ruht; unterstützt wird er bei der Erklärung der Himmelserscheinungen durch die Muse Urania, welche gleichfalls mit der Rechten auf den Globus zeigt. Auf dem Trierer Mosaik[2]) scheint Arat aus seinem Gedichte vorzulesen, während die Muse an dem Globus, auf welchem diesmal sogar Kreise angedeutet sind, das vom Dichter Gesagte erläutert. Auch sonst finden wir die Muse Urania noch lehrend dargestellt, z. B. auf dem berühmten Relief des Archelaos, der Apotheose Homers,[3]) wo sie, mit der Hand auf die Himmelskugel deutend, welche einfach auf einem tischartigen Postament ruht, der zuhörenden Muse mit der großen Kithara Erklärungen gibt. Das soll vielleicht auf die Berühmtheit und Popularität des astronomischen Lehrgedichtes hinweisen. Die dozierende Geste ist sprechend dargestellt bei der Urania auf einem herculanensischen Wandgemälde,[4]) die, auf einem Lehnstuhle sitzend, mit einem Stabe auf die in der erhobenen Linken gehaltene Himmelskugel weist. Von Bedeutung ist, daß Globus und Stab als Attribut der Muse erst in hellenistischer Zeit, und zwar sehr wahrscheinlich unter dem Einfluß des aratischen Gedichtes, aufkommen.[5]) Diese Darstellungen der ihre Wissenschaft vortragenden Urania verdanken ihr Gepräge sicherlich Szenen aus dem täglichen Leben, aus dem Schulunterricht, und erlauben so wiederum, auf diesen Schlüsse zu ziehen. Der Globus wurde also entweder in der Hand

[1]) Wiedergegeben bei Bethe, Rh. Mus. 48, S. 91 und Comm. in Ar. rel. S. 172.
[2]) Comm. in Ar. rel. S. 173 oder Antike Denkmäler 1889, Taf. 48.
[3]) Baumeister S. 970 oder Roscher, Mythol. Lexikon II 2, 3265.
[4]) Bei Roscher II 2, 3278.
[5]) Vgl. darüber Bie in seinem Artikel „Musen“ bei Roscher II 2, 3261.

gehalten oder er ruhte auf einfachem Gestell, auf einem Postament oder gar auf der Erde, wie bei der Urania des Louvresarkophags,[1]) aber wohl nur in älterer Zeit; denn man muß bedenken, daß derartige allegorische Darstellungen gern archaische, primitive Werkzeuge als Attribute verwenden, daß sie vielleicht aus einer Zeit stammen, in der schon Globen mit richtigem Drehgestell allgemein in Gebrauch waren. An einem solchen Globus wurde also das gerade Besprochene gezeigt, und zwar meistens mit einem Stäbchen (ῥάβδος, radius),[2]) das auch dazu benutzt wurde, Figuren in den Sand oder auf einen mit Staub bestreuten Tisch zu zeichnen; vgl. Vergil, Eclog. III 40:

in medio duo signa, Conon et — quis fuit alter,
descripsit radio totum qui gentibus orbem,

und Cicero, Tuscul. V 23, 64: ex eadem urbe humilem homunculum a pulvere et radio excitabo, . . . Archimedem; endlich Vergil, Aeneis VI 849:

. . . caelique meatus
describent radio et surgentia sidera dicent.

Als Notbehelf wurden an Stelle des Globus auch wohl Planisphärien verwendet,[3]) wie solche in verschiedenen Handschriften erhalten sind, die sicher auf antike Vorbilder zurückgehen. Die Urania des Martianus Capella trägt ein Buch mit solchen Darstellungen der Himmelssphäre; vgl. II 138 und VIII 811: gestabat in manu cubitalem fulgentemque mensuram, in alia librum, in quo praemetata divum itinera et cursus recursusque siderei cum ipsis polorum cardinibus praenotati ex metallis diversicoloribus apparebant. Als Ersatz für einen Globus erweisen sich die Planisphärien auch durch den Umstand, daß sie nicht nach dem wirklichen Firmament, sondern nach Globen gezeichnet sind und daher meistens die Wirklichkeit im Spiegelbild wiedergeben. Jedenfalls hängt damit auch der Titel *Ἔνοπτρον* der astronomischen Schrift des Eudoxos zusammen, worauf Dittmann (S. 43) hingewiesen hat.

[1]) Bei Roscher II 2, 3273.

[2]) Vgl. Rich s. v. „radius".

[3]) Und zwar sowohl solche, die das Firmament auf einer Kreisfläche darzustellen versuchten, als auch solche, die es in zwei Hemisphären teilten (s. unten S. 69 f.). Darüber, daß überhaupt Bilder im antiken Schulunterricht als Anschauungsmaterial gebraucht wurden, berichtet Birt in „Die Buchrolle in der antiken Kunst" S. 303 f.

Doch kehren wir nun zu Hygin zurück. Nach seiner Bemerkung über die naturalis mundi statio geht er zur Einzelbesprechung der Kreise über (S. 24 ff.), und zwar der fünf Parallelkreise (arcticos, *θερινὸς τροπικός*, aequinoctialis oder *ἰσημερινός*, *ἀνταρκτικός*, *χειμερινὸς τροπικός* oder hiemalis), der Milchstraße (lacteus circulus) und des Tierkreises. Ihre Lagen werden genau bezeichnet und ihre Namen, besonders die griechischen, erklärt.

In den Isagogen herrscht, was die Beschreibung der Kreise anlangt, große Mannigfaltigkeit, von kurzer Erwähnung bis zu breiter, ausführlicher Darstellung. Am ausführlichsten ist Achilleus; folgende Kapitel handeln von den Kreisen:

22. *περὶ κύκλων καὶ ὅτι ιά.*
23. *πόσον τὸ πλάτος τοῦ ζῳδιακοῦ.*
24. *περὶ τοῦ γαλαξίου.*
25. *περὶ τῶν πέντε παραλλήλων.*
27. *περὶ κολούρων.*

Er bekommt elf Kreise heraus gegenüber den sieben Hygins dadurch, daß er erst an dieser Stelle den Horizont bespricht und den Meridian und die zwei Hauptkolure, nämlich den durch die Äquinoktialpunkte und den durch die Solstitialpunkte gehenden, dazunimmt. Von der Ekliptik sagt er im 23. Kapitel mit deutlichem Hinweis auf den Globus: S. 52, 33 *δοκοῦσι δὲ δι' αὐτοῦ* (sc. *τοῦ ζῳδιακοῦ*) *φέρεσθαι οἱ ἑπτὰ πλάνητες ἐπὶ τριῶν γραμμῶν· δείκνυνται δὲ ἐπὶ τῆς σφαίρας, ἵνα νοῶμεν τὸ πλάτος τῆς πορείας τῶν πλανήτων καὶ ἡλίου καὶ σελήνης, ἐπειδὴ οἱ πέντε μὴ ἐπὶ μιᾶς γραμμῆς ποιοῦνται τὴν περιφοράν.* Die nun folgende Frage kann man sich auch sehr gut in der Schulstunde gestellt denken: *τί οὖν δήποτε οὐ δύο κύκλοι, ἀλλὰ τρεῖς ἐσημειώσαντο ἐπὶ τῆς περιφορᾶς τὸν ζῳδιακὸν κύκλον; διότι οἱ προειρημένοι πέντε ἀστέρες τὸ μεταξὺ τῶν δύο κύκλων πλάτος περιφέρονται, ὁ δὲ ἥλιος οὐ τοσοῦτον παραβαίνει ἐπὶ τὰ δεξιὰ καὶ εὐώνυμα, ὅσον οἱ πέντε, ἀλλὰ τῶν τριῶν κύκλων τῶν τὸ πλάτος τοῦ ζῳδιακοῦ δεικνύντων ἡμῖν κατὰ τὸ μέσον ὁ ἥλιος φέρεται.* Die Sitte, den Zodiakos auf Globen und Planigloben durch drei Linien zu bezeichnen, hat sich bis in die Neuzeit hinein erhalten.

In der Isagoge des Anonymus I handelt das 5. Kapitel *περὶ κύκλων*. Es ist wohl, was unser Thema betrifft, das interessanteste in dem ganzen Corpus der Aratkommentare. Wir wollen es darum auch etwas eingehender betrachten. Die Worte können ohne weiteres, so, wie sie da stehen, als vom Lehrer mit Demonstration

am Globus zu den Schülern gesprochen gedacht werden. Zunächst werden die Kreise nur aufgezählt: S. 93, 26 *κύκλοι δέ εἰσι τὸν ἀριθμὸν ιά, ἀρκτικὸς ἀνταρκτικὸς τροπικοὶ δύο ἰσημερινὸς ὁρίζων μεσημβρινὸς ζῳδιακὸς γαλαξίας κόλουροι δύο*, dann einzeln besprochen. Zitate aus Arat und Homer werden eingestreut, wie auch sonst häufig in populärastronomischen Darstellungen. Zuerst also werden die fünf Parallelkreise in der Reihenfolge von oben nach unten am Globus gezeigt: *ὁ μὲν οὖν ἀρκτικός, ὁ ἄνω πρὸς τῷ ἄκρῳ τοῦ ἄξονος τῷ ὑψηλῷ, καλεῖται κατά τινας, ὅτι πρῶτος ἄρχεται* (wieder ein mißglückter etymologischer Versuch), *τὸ δ' ἀληθές, ὅτι ἐν αὐτῷ τὰς καλουμένας Ἄρκτους ἔχει. ἐντεῦθεν μανθάνομεν τὸ παρὰ τῷ ποιητῇ* (Il. XVIII, 487 ff. oder Od. V 273 ff.)·

Ἄρκτον θ', ἣν καὶ Ἅμαξαν ἐπίκλησιν καλέουσιν,
ἥ τ' αὐτοῦ στρέφεται καὶ τ' Ὠρίωνα δοκεύει,
οἴη δ' ἄμμορός ἐστι λοετρῶν Ὠκεανοῖο.

οὖσα γὰρ ἐν τῷ ἀρκτικῷ, ὡς ὁρῶμεν (Hinweis auf den Globus?), *οὐ καταδύεται ὡς δὲ ἡ χάρις φησὶν ἡ ποιητική, ἐν Ὠκεανῷ οὐ λούεται.* Dann kommt der Wendekreis des Krebses: S. 94, 18 *εὐθὺς μετὰ τοῦτον καταβαίνοντί* (nämlich am Globus) *ἐστιν ὁ καλούμενος θερινὸς τροπικός.* Seine Bedeutung wird erklärt, und die Aratverse 497—499, die von der Teilung des Wendekreises durch den Horizont im Verhältnis 5 : 3 handeln (s. oben S. 37), werden nicht vergessen. Es folgen dann Äquator, Wendekreis des Steinbocks und südlicher Polarkreis. Der nächste Abschnitt bespricht die Größenverhältnisse der Kreise zueinander: S. 95, 1 *ἔστι δὲ ἴσος ὁ ἀρκτικὸς τῷ ἀνταρκτικῷ, ὁ χειμερινὸς τροπικὸς τῷ θερινῷ τροπικῷ· ὁ δὲ πάντων μείζων ὁ ἰσημερινός ἐστι μέσος ὤν, ἰσομεγέθης ὢν τῷ ζῳδιακῷ καὶ τῷ γαλαξίᾳ.* Diese Vergleichung der nur gedachten Himmelskreise mutet uns sonderbar an, vornehmlich, daß Milchstraße und Äquator gleich groß sein sollen, ergibt sich aber ganz folgerichtig aus der sphärischen[1]) Betrachtungsweise der Alten. Dasselbe finden wir

[1]) Im wissenschaftlichen Unterricht spielte die Sphärik eine Hauptrolle. Sie war das Eingangstor in die eigentliche wissenschaftliche Astronomie. Das sehen wir aus der Zusammenstellung des *μικρὸς ἀστρονομούμενος* (s. oben S. 21). Er enthielt nach Fabricius, Biblioth. Gr. II p. 88 (bei Hultsch, Ausg. des Pappos S. 475 Anm.): „Theodosii Tripolitae sphaericorum libri III, Euclidis data, optica, catoptrica ac phaenomena, Theodosii Tripolitae de habitationibus et noctibus ac diebus libri II, Autolyci Pitanei de sphaera mota, et libri duo de ortu atque occasu stellarum inerrantium, Aristarchi Samii de magnitudinibus ac distantiis solis ac lunae, Hypsiclis Alexandrini *ἀναφορικός* sive de ascensionibus, Menelai sphaericorum libri III." Davon kennzeichnen sich die Schriften des Theodosios, Autolykos

auch noch in dem Scholion zu Arat V. 511. Auch der folgende Satz bei unserem Anonymus ist bemerkenswert: *ἔστι δὲ ζῳδια τὰ κατὰ κάθετον κείμενα Καρκίνος Αἰγόκερῳ, Χηλαὶ Κριῷ.* Man vergleiche damit, was der Anonymus II sagt: S. 128, 15 *ἀντίζυγα δὲ ἐστι ζῳδια τάδε· Κριὸς Χηλαί, Ταῦρος Σκορπίος, Δίδυμοι Τοξότης, καὶ Αἰγόκερως Καρκίνῳ, Λέοντι Ὑδροχόος, Παρθένῳ Ἰχθύος.* Die einander gegenüberliegenden Tierkreiszeichen zu kennen, war nicht ohne praktischen Wert: wenn man wußte, in welchem Zeichen die Sonne stand, so konnte man, wie wir schon oben angeführt haben, aus der Stellung des *ζῳδιον ἀντίζυγον* ungefähr die Nachtzeit erkennen. Auch die Astrologie operierte bekanntlich viel mit den „Aspecten", den Stellungen der Planeten zueinander im Tierkreis. Unser Anonymus fährt fort: S. 95, 6 *ὁ δὲ ὁρίζων λέγεται μέν, ἐπειδὴ διορίζει κατὰ πλάτος τὰ δύο ἡμισφαίρια, διάζωσμα ὢν τοῦ οὐρανοῦ, κεῖται δὲ ἔξω τῆς σφαίρας ὡς πρὸς τὴν ἡμετέραν ὄψιν* (d. h. wie wir es hier an diesem Globus sehen, wo der wagerechte Ring des Drehgestells, der Horizontkreis, außen um die Kugel herumläuft). *τὸ δ' ἀληθές, τῷ νῷ αὐτὸν ἔσω δεῖ παραλαβεῖν κείμενον* (in Wirklichkeit liegt der gedachte Horizontkreis in der Wölbung der Himmelssphäre). Dann kommt der Meridian: S. 95, 12 *ὁ δὲ μεσημβρινὸς καλεῖται μὲν οὕτως, ὅτι ἥλιος ἐν τῷ ζῳδιακῷ κύκλῳ φερόμενος, ὅταν γένηται κατὰ μεσημβρίαν, τούτου ἅπτεται· τοσοῦτον γὰρ ἀπέχει τῆς ἀναβάσεως ὅσον τῆς καταβάσεως. ἔστι δὲ ὁ χαλκός, ὃς κύκλῳ ἐν τῇ σφαίρᾳ περικείμενος διὰ τοῦ ἄξονος ἐμπέπηγεν.* Einen deutlicheren Hinweis auf einen in der Schulstunde wirklich vorgeführten Globus kann es nicht geben. Darauf wird die Ekliptik besprochen: S. 95, 17 *ὁ δὲ ζῳδιακὸς καλεῖται μέν, ἐπειδὴ ἐν αὐτῷ τὰ ιβ' ζῳδια ἔχει. ἔχει δὲ ἐγχαράξεις τρεῖς, ἃς οἱ μαθηματικοὶ ταινίας καλοῦσιν. πλατὺς δέ ἐστιν· ἐν αὐτῷ γὰρ φέρεται ὁ ἥλιος πλατυκῶς . . . ἔστι δὲ ὁ κατακεχρισμένος ἐν τῇ σφαίρᾳ κηρῷ μεμιλτω-*

und Menelaos schon durch ihre Titel als über Sphärik handelnd; aber auch des Eukleides Phainomena enthalten eigentlich nur sphärische Lehrsätze, da er die Schrift des Autolykos *περὶ κινουμένης σφαίρας* sehr stark benutzt hat (s. den Art. „Eukleides" von Hultsch bei Pauly-Wissowa VI, 1048 f.). Auch die Schrift *περὶ οἰκήσεων* des Theodosios behandelt die Zonen der Erde hauptsächlich nach sphärischen Gesichtspunkten (s. die Inhaltsangaben in Wolfs Geschichte der Astronomie, München 1877, S. 113 ff.). So nahm also die Sphärik in dem „kleinen Astronomen" den meisten Raum ein, wenn wir auch annehmen müssen, daß diese Schriften niemals alle zugleich zum Lehrkurs gehörten, sondern daß bald die eine, bald die andere fortgelassen oder hinzugefügt wurde (s. Cantor, Geschichte der Mathematik I, Leipzig 1881, S. 380).

μένῳ. Ähnlich heißt es von der Milchstraße: S. 95, 30 *ἔστι δὲ ὁ κατακεχρισμένος ἐν τῇ σφαίρᾳ κηρῷ λευκῷ*. Die drei eingeritzten Kreise der Ekliptik waren also rot ausgemalt, die Milchstraße durch weiße Farbe angedeutet; der Grund muß demnach dunkel gewesen sein. Das wird verschiedentlich bestätigt: Leontios gibt Anweisung (S. 565, 10 ff.), die Kugel tiefblau zu färben; die Kreise sollen dann eingeritzt und mit hellerer Farbe ausgetuscht werden (S. 566, 8). Dunklen Grund empfiehlt auch Ptolemaios in dem Kapitel *περὶ κατασκευῆς στερεᾶς σφαίρας* des 8. Buches seiner Syntaxis (S. 180, 10 Heiberg). Bei der Erklärung des Namens „Milchstraße“ (*γαλαξίας*) läßt unser Anonymus auch das Mythologische nicht unberührt; doch verhält er sich der mythologischen Deutung gegenüber ablehnend; er gehört einem aufgeklärteren Zeitalter an: S. 95, 29 *τὸ δ' ἀληθές, διὰ τὴν λευκότητα φερωνύμου προσηγορίας ἔτυχεν*. Es folgen noch die Kolure: S. 95, 32 *οἱ δὲ κόλουροι λέγονται μέν, ὅτι τὸ καταδῦνον αὐτῶν εἰς τὸν ἀνταρκτικὸν ἀφανὲς ὂν ὁλόκληρον ἡμῶν γενέσθαι κολούει τὴν θέαν*. Der Einwand, daß man ja auch die anderen Kreise (bis auf den arktischen) niemals ganz sehe, wird widerlegt: S. 96, 1 *εἰ δέ τις λέγοι· „καὶ γὰρ τῶν ἄλλων κύκλων τὰ ὑπὸ γῆν οὐ φαίνονται, ὥστε κἀκεῖνοι κόλουροι“, ἴστω, ὅτι τῶν μὲν τοῦ πόλου στρεφομένου καὶ τὰ ὑπὸ γῆν ὀφθήσεται, τῶν δὲ κολούρων καὶ ἐν ταῖς τοῦ πόλου στροφαῖς τὰ ἐν τῷ ἀφανεῖ πάντα καταδέδυκεν*. So wurde dem Schüler jeder Name nach seiner Herkunft erklärt, damit er im Gedächtnis haften blieb, was bei unseren Schülern wegen der Fremdwörter, dieses notwendigen Übels, oft nicht so leicht ist. Der letzte Abschnitt bringt zunächst noch einmal etwas rein Sphärisches, eine Aufzählung der größten Kreise: S. 96, 6 *τούτων τῶν ια΄ διχῇ τέμνουσι τὴν σφαῖραν οἵδε· ὁρίζων μεσημβρινὸς ζῳδιακὸς γαλαξίας ἰσημερινὸς οἱ δύο κόλουροι*. Dann wird noch die schiefe Lage des Tierkreises genau beschrieben. Wegen dieser heiße er auch *λοξίας*, und deshalb habe auch Apollon, der Sonnengott, den Beinamen *Λοξίας*.

Ich habe mich mit diesem Kapitel gerade eingehender befaßt, weil es mir wie kein anderes geeignet schien, einen Einblick in eine astronomische Unterrichtsstunde der antiken Schule zu gewähren.

Auf den Abschnitt über die Himmelskreise folgt bei Hygin ein Kapitel „de terra“ (cap. VIII). So ist es auch in den meisten Isagogen. Der Übergang von den Himmelskreisen auf die Erdkreise, deren Lage ja durch jene bestimmt ist, ergab sich von

selbst.[1]) Nur kam es bei der Erde weniger auf die Kreise als auf die zwischen ihnen liegenden Streifen, die Zonen, an. So folgt denn in fast allen Isagogen auf die Kapitel *περὶ κύκλων* eines *περὶ ζωνῶν* oder *περὶ οἰκήσεων*. Hygin schiebt aber ganz mit Recht erst noch einen kurzen Abschnitt über die Lage der Erde inmitten des Weltenraumes ein; denn ohne diese Annahme war ja ein Übertragen der Himmelskreise auf die Erdkugel nicht möglich: S. 27, 4 terra mundi media regione collocata, omnibus partibus aequali dissidens intervallo, centron optinet sphaerae. hanc mediam dividit axis in dimensione totius terrae.[2])

Diesen zwei Sätzchen entspricht bei Achilleus wieder ein ausführliches Kapitel, nämlich das 28. *περὶ τοῦ ἄξονος*, welches auf das Kapitel *περὶ κολούρων* folgt, während über die Zonen die Kapitel 26 und 29—31 handeln. Das 26., *περὶ τῆς πρὸς ἀλλήλας τῶν ζωνῶν διαστάσεως*, schließt sich sehr gut an das 25. Kapitel *περὶ τῶν πέντε παραλλήλων* an. Die Schlußbemerkung des Kapitels über die Achse läßt uns wieder einen kleinen Blick in die Schulstunde tun; der Lehrer ist besorgt, seine Schüler könnten durch die eiserne Strenge, um welche sein Globus sich dreht, eine falsche Vorstellung von der Weltachse bekommen: S. 62, 13 *ἐπὶ μὲν οὖν τῆς σφαίρας τῆς ξυλίνης ταῦτα τὰ ἄκρα τοῦ ἄξονος φαίνεται ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς σφαίρας ἐξέχοντα· χρὴ δὲ νοεῖν συναποπαύεσθαι αὐτὰ τῇ ἐπιφανείᾳ τοῦ οὐρανοῦ καὶ μὴ ἐξέχειν.*

Hygin lehrt, daß in der nördlichen gemäßigten Zone die drei Erdteile Europa, Asia, Africa liegen. Überhaupt seien nur die beiden gemäßigten Zonen bewohnbar; die mittlere Zone heiße bei den Griechen die *διακεκαυμένη*. Diese Lehre, wie es scheint, schon von Parmenides begründet (vgl. unten Anm. 1), finden wir in allen Aratisagogen[3]) wieder, obwohl nach dem Zeugnis des Geminos (XVI 32) schon Polybios in einer Schrift *περὶ τῆς ὑπὸ τὸν ἰσημερινὸν*

[1]) Denselben Schritt hatte mit derselben Notwendigkeit einst die Wissenschaft getan. Die Pythagoreer hatten zuerst mit Bestimmtheit die Kugelgestalt der Erde erkannt; aber sie ließen die Erde um ein Zentralfeuer kreisen. Parmenides war nach Pythagoras der erste, welcher die Erde wieder in den Mittelpunkt der Welt verlegte. Dadurch kam er ohne weiteres darauf, die Kreise der Himmelskugel auf die Erdkugel zu übertragen, und so war er nach Aëtios (Doxogr. Gr. S. 377, 18) der erste, welcher die bewohnten Zonen der Erde von der tropischen schied; vgl. Hultsch, Art. „Astronomie“ bei P.-W. II 1834 und H. Berger, Gesch. der Erdk. der Griechen S. 208 ff.

[2]) Ein Anklang an Arat V. 22 f.: *ἔχει δ' ἀτάλαντον ἁπάντη | μεσσηγὺς γαῖαν.*

[3]) Achilleus, der Doxograph, trifft allerdings S. 63, 5 keine Entscheidung.

οἰκήσεως auf Grund von Nachrichten Reisender und von „logischen Folgerungen aus der von Natur der Sonne eigenen Bewegung“ bewiesen hatte, daß es nicht unter dem Äquator, sondern gerade jeweils unter den Wendekreisen am heißesten sei; denn vom Äquator rücke die Sonne immer schnell wieder fort, in der Nähe der Wendekreise aber verweile sie längere Zeit (40 Tage).

Sodann kehrt in fast allen Isagogen die Erklärung der Begriffe περίοικοι, ἄντοικοι, ἀντίχθονες, ἀντίποδες wieder: περίοικοι sind diejenigen, welche die gleiche Zone, also entweder die nördliche oder die südliche, bewohnen, ἄντοικοι solche, die verschiedene bewohnen, also der eine die nördliche, der andere die südliche; wohnen zwei auf derselben Zone, aber diametral einander gegenüber, so heißen sie ἀντίχθονες, wohnen sie auf verschiedenen Zonen einander diametral gegenüber, so heißen sie ἀντίποδες.[1]) Das scheint also zu dem eisernen Bestand des Lernstoffes gehört zu haben. Jedenfalls war es nötig, daß man darüber Klarheit hatte, denn Achilleus sagt: S. 67, 33 περὶ δὲ οἰκήσεων πάλιν καὶ τῶν ἐνοικούντων καὶ ὀνομάτων γέγονε πολλὴ ταραχὴ καὶ περὶ ἀντιχθόνων καὶ ἀντιπόδων. Bei Geminos (XVI 1) und Kleomedes (I 2) werden die Begriffe mit Bezug auf unsern Wohnort erklärt: περίοικοι sind die, welche auf derselben Zone uns gegenüberwohnen, ἄντοικοι diejenigen, welche in der südlichen gemäßigten Zone auf derselben Hemisphäre mit uns wohnen, und ἀντίποδες sind die, welche auf der südlichen Zone, aber diametral zu uns wohnen. Kleomedes hält an der Unbewohnbarkeit der heißen Zone fest, obwohl Poseidonios sie entschieden bestreitet;[2]) außerdem vertritt er die alte Anschauung, daß der Okeanos wie ein Gürtel, senkrecht zu der heißen Zone laufend, die Erdkugel umschließe und die beiden gemäßigten Zonen in zwei Hälften teile, so daß gleichsam vier Inseln entstehen, von denen die erste von uns, die zweite von den περίοικοι, die dritte von den ἄντοικοι, die vierte von den ἀντίποδες bewohnt werde; irgendein Verkehr zwischen diesen vier Weltteilen sei aber wegen der trennenden heißen Zone und des Gürtelozeans nicht möglich.[3])

In dem 31. Kapitel der Achilleusisagoge (περὶ διαφορᾶς τῶν ἐν ταῖς οἰκήσεσι σκιῶν etc.) wird erklärt, wie in den verschiedenen

[1]) Vgl. z. B. Achilleus S. 65, 15 ff.

[2]) Vgl. Kleomedes I 6 (S. 58 ff. Ziegler).

[3]) Vgl. Kleomedes I 2 (S. 28 Ziegler). Über die Geschichte dieses Weltbildes s. Berger a. a. O. S. 215 ff.

Zonen die Sonne den Schatten werfen müsse. Daß sie, im Zenith stehend, gar keinen wirft, wird veranschaulicht durch folgenden Vergleich, der sicherlich auch nicht über die Fassungskraft eines Schülers hinausgeht: S. 66, 31 *ὥσπερ γάρ, εἴ τις δαλὸν ἀνάψας ὀρθὸν στήσειε, τούτου οὐκ ἂν γίνοιτο σκιά, οὕτως οὐδὲ τῶν ὑπὲρ κεφαλῆς ἐχόντων τὸν ἥλιον μεσουρανοῦντα γένοιτο ἄν. εἰσὶ δὲ οὗτοι οἱ ὑπὸ τὸν ἰσημερινὸν οἰκοῦντες.*

Nach der allgemeinen Einführung in den Bau des Weltalls, die, wie wir gesehen haben, im großen Ganzen dasselbe bietet, was in den Aratisagogen enthalten ist, wendet sich Hygin im zweiten und dritten Buche, die dem ersten Teile der Phainomena entsprechen, der Betrachtung des Fixsternhimmels zu.[1]) Zunächst zählt er die 42 Sternbilder, welche man damals unterschied, auf. In der Reihenfolge weicht er von Arat ab; die seinige ist systematischer, schulmäßiger. Er wollte ja den Arat verbessern: S. 21, 27 etenim praeter nostram scriptionem sphaerae, quae fuerunt ab Arato obscurius dicta, persecuti planius ostendimus. Das gilt allerdings hauptsächlich für das dritte und den Anfang des vierten Buches. Daß Hygin so betont, wie er es für nötig halte, den Arat zu berichtigen, deutet darauf hin, daß dies noch nicht allgemein üblich war, sondern viele noch der Autorität Arats blind folgten. Indessen ist es auch bei Hygin mit dem Verbessern nicht weit her, wie Dittmann zur Genüge gezeigt hat, so daß er (S. 15) zu dem Ergebnis kommt: „Tam inconsiderate Arati doctrinas ‚emendat', ut iis ipsis, quae addit, quod lumina ei videntur, caliginem et tenebras effici videamus." Er teilt also die Sternbilder in folgende Gruppen ein:

1. Sternbilder innerhalb des arktischen Kreises,
2. zwischen arktischem und nördlichem Wendekreise,
3. zwischen Wendekreis und Ekliptik,

[1]) Auch das 11. Kapitel der Hermeneumata Einsidlensia (C. G. L. III S. 241, s. oben S. 22) spricht dafür, daß der Astronomieunterricht mit einer solchen allgemeinen Einführung begann, zu der es eine Art Vocabularium enthält; es verzeichnet nämlich folgende Glossen: *περὶ τῶν ἐν οὐρανῷ* de iis quae in caelo, *ὁ οὐρανός* caelum, *ὁ οὐράνιος* caelestis, *ὁ ὄλυμπος* olympus, *ἡ σφαῖρα* sphaera, *ὁ κύκλος* circulus, *ὁ στρογγύλος* rotundus, *ὁ πόλος* polus, *ἡ ἀνατολή* ortus, *ὁ ὑπερίων* oriens, *ἡ δύσις* occasus, *ἡ μεσημβρία* meridies, *ὁ ἄρκτος* septentrio, *ὁ ἄξων* axis, *ὁ πολὺς κύκλος* orbis (soll wohl *ὁ πόλος κ.* heißen; vgl. C. G. L. III S. 169, 45), *ὁ κόσμος* mundus, *ἡ οἰκουμένη* orbis terrae, *τὸ στερέωμα* firmamentum. Das folgende (12.) Kapitel *περὶ τῶν οὐρανίων ἄστρων* enthält dann die Namen der Sternbilder.

4. auf der Ekliptik,
5. südlich der Ekliptik.

Die Sternbilder der einzelnen Gruppen zählt er wiederum, mit Ausnahme der letzten, streng der Reihe nach auf, um den Globus herumgehend.

Nach des Ptolemaios Anweisung in dem schon einmal angeführten Kapitel seiner Syntaxis (VIII 3) sollten auf dem Globus die Umrisse der Sternbilder mit einer sich von dem dunklen Grunde nur wenig unterscheidenden Farbe eingetragen werden, um Ungenauigkeiten zu verhüten, die durch buntere Ausmalung entstehen könnten (S. 182, 20 Heiberg). F. Boll hat in den Sitzungsberichten der Münchener Akademie vom Jahre 1899 (S. 119 u. 121) zwei Hemisphärenbilder aus einer Vatikanhandschrift des Ptolemaios veröffentlicht, deren Vorlage unzweifelhaft auf das Altertum zurückgeht. Diese schließen sich eng an die Vorschrift des Ptolemaios an. Der Grund ist dunkelblau, die Kolure und Parallelkreise sind mit Gold aufgesetzt, die Sternbilder aber in dunklen Umrissen, nur mit leichten aufgesetzten Lichtern, eingezeichnet, die Sterne selbst durch weiße Punkte angedeutet. Es sind Abbildungen für ein wissenschaftliches Werk, wie auch der Globus des Ptolemaios wissenschaftlichen Zwecken dienen soll; bei populären Himmelsdarstellungen, wie z. B. eine der Cod. Monac. lat. 210 enthält, treten die Bilder viel mehr hervor, ja sie sind schließlich die Hauptsache, werden in bunten Farben ausgemalt, und auch noch die Sterne einzutragen, hält man gar nicht mehr für der Mühe wert. Während die meisten Planisphärien des Altertums versuchten, den ganzen Himmel auf einer Kreisfläche wiederzugeben,[1]) teilen die Vaticanusbilder die Sphäre in zwei Hälften, allerdings nicht durch den Äquator, sondern durch den Kolur der Äquinoktien. Die Pole z. B. erscheinen also am oberen und unteren Rande anstatt wie auf unseren Sternkarten in der Mitte. Diese beiden Hemisphärenbilder sind weiter nichts als zwei Ansichten des ptolemäischen Globus. Das ergibt sich auch daraus, daß sie wie die meisten Planisphärien (s. oben S. 61) ein Abbild der Sphäre von außen, nicht, wie unsere Sternkarten, von innen darstellen. Die uns geläufige Teilung der Sphäre hätte bei der mangelhaften Kenntnis des südlichen Himmels ein ungünstiges Bild ergeben.

[1]) Vgl. die bei Thiele S. 164 reproduzierte Sternbildertafel aus dem Cod. Philippicus 1830 und die des Cod. Basileensis A. N. IV. 18 am Schlusse der Aratausgabe von Maaß.

Die andere Teilung dagegen war, wenn man einen Globus abzeichnen wollte, die einzig richtige; so finden wir sie auch noch wieder bei einer Abbildung des Globus Farnese aus dem 18. Jahrhundert (bei Thiele S. 27), nur sind hier die Kolure nicht berücksichtigt. Ebenso wie bei Bolls Hemisphärenbildern liegt der Fall bei denjenigen, welche im Cod. Vaticanus gr. 1087 und im Dresdensis 183 enthalten sind;[1]) nur sind sie auf hellen Grund gezeichnet, die Sterne sind überhaupt nicht angedeutet. Die Dresdener sind noch etwas ungenauer und schematischer als die im Vaticanus gr. 1087. Es sind eben populäre Himmelsdarstellungen, während die von Boll veröffentlichten einem wissenschaftlichen Werke entnommen sind. Bei den ersteren wurde viel mehr Wert auf die Bilder als auf eine richtige Astrothesie gelegt.

Dieser Freude an den Bildern entspricht sehr gut die Freude des populären Unterrichts an recht bunter mythologischer Ausschmückung der astronomischen Lehren. Die mythologischen Erzählungen füllen bei Hygin das ganze zweite Buch aus. Quelle für ihn und überhaupt ein bequemes mythologisches Handbuch für den Unterricht waren, wie schon gesagt, die Katasterismen. Uns scheinen all diese Mythen mit dem eigentlichen Ziel eines astronomischen Unterrichtes wenig zu tun zu haben. Für den antiken Lehrer aber waren sie ein nicht zu unterschätzendes Mittel, das Interesse der Schüler rege zu halten, das bei einer nur formalen Beschreibung der Sternbilder wohl bald erlahmt wäre. Dazu kommt noch, daß solche mythologischen Kenntnisse zum Verstehen der Dichter — nicht bloß Arats — unbedingt nötig waren. Hygin hält die Sternsagen sogar für so wichtig, daß er sie an die erste Stelle setzt und nach ihnen erst die eigentliche Beschreibung der Sternbilder bringt. Wir werden jedoch anzunehmen haben, daß im lebendigen Unterricht die beiden Teile nicht getrennt wurden, sondern daß bei jedem Sternbild zugleich Beschreibung und Mythus gegeben wurden, wie wir es in den Katasterismen, im Aratus latinus und in den Arat- und Germanicusscholien sehen.

Selbst Ampelius, der sich in seinem liber memorialis auf das Allernotdürftigste beschränkt, kann nicht umhin, wenigstens bei den zwölf Tierkreiszeichen dazu gehörige Sagen zu erzählen.

Auch im dritten Buch behält Hygin die einmal erwählte Anordnung bei; inhaltlich jedoch schließt er sich eng an Arat an.

[1]) Von allen drei Darstellungen konnte ich durch die Freundlichkeit Herrn Prof. Rehms die Photographien einsehen.

Manches ist berichtigt auf Grund der Angaben seines Lehrers oder seines Globus, öfters sind aber auch neue Unrichtigkeiten entstanden. Bei jedem Sternbild sucht er genaue *τεκμήρια τῆς καταλήψεως καὶ τῆς θέσεως* zu geben (s. oben S. 27). Zunächst kennzeichnet er die Lage eines Sternbildes durch Hinweis auf andere, in der Nähe befindliche, genau wie Arat, oft sogar mit denselben Worten; man vergleiche:

Hygin	Arat
S. 84, 10 Cepheus a tergo minoris Arcti constitutus includitur arctico circulo ... neque longe abest a flexu Draconis, quem capite primum efficere videtur.	182 *αὐτὸς μὲν κατόπισθεν ἐὼν Κυνοσουρίδος Κηφεύς ...* [*Ἄρκτου*
	187 *πρώτης ἱέμενος καμπῆς μεγάλοιο Δράκοντος·*
Cepheus autem manibus utrisque proiectis figuratus,[1]) tanto dissidet intervallo a pedibus Arcti minoris, quantum spatium inter pedes Cephei videtur.[2])	183 *Κηφεὺς ἀμφοτέρας χεῖρας τανύοντι ἐοικώς· ἴση οἱ στάθμη νεάτης ἀποτείνεται οὐρῆς ἐς πόδας ἀμφοτέρους ὅσση ποδὸς ἐς πόδα τείνει.*

Dazu fügt er aber, was Arat meistens nicht tut, bei jedem Sternbild eine Bemerkung über seine Lage in Bezug auf einen der Hauptkreise, sofern er einen solchen berührt, ein Zeichen, daß er außer Arat noch einen Globus benutzt hat. So sagt er z. B. vom Kepheus: S. 84, 10 includitur arctico circulo a pedibus ad pectus, ut praeter humeros et caput eius nihil occidere videatur. An dritter Stelle wird gesagt, mit welchem Tierkreiszeichen das Sternbild auf- und untergeht: S. 84, 15 huius caput Scorpione exorto occidere, cum Sagittario exoriri perspicitur. Auch das war leicht am Globus abzulesen. Zum Schluß bringt er regelmäßig die aus den Katasterismen uns schon bekannte Aufzählung der einzelnen Sterne mit Angabe, auf welchen Teilen des Sternbildes sie liegen: hic autem habet in capite stellas II, in manu dextra I, usw. ... hic totus omnino stellarum est XVIIII. All diese Dinge stehen im Arat nicht, außer wo er sie für seine mehr künstlerischen Zwecke gebrauchen kann. Hygin muß sie demnach teils vom Globus abgelesen teils aus der Aratinterpretation geschöpft haben.

Nach der allgemeinen Einführung in die Elemente der Astronomie pflegte man also die Phainomena des Arat durchzusprechen unter Zuhilfenahme eines Globus, vielleicht auch schriftlicher Kommentare, eines mythologischen Handbuches wie der Katasterismen.

[1]) Hinweis auf eine Abbildung, jedenfalls am Globus.

[2]) Weitere Beispiele s. Dittmann S. 37 ff.

Wenn der Lehrer Zeit sparen wollte, so stellte er sich vielleicht auch einen Auszug aus den Phainomena zusammen oder benützte einen, der schon vorhanden war. Ein solcher ist das „Excerptum de astrologia Arati“, das sich noch ganz eng an Arat anschließt. Es ging früher unter dem Titel „Hyginus philosophus de imaginibus caeli“; Maaß hat es als Anonymus III herausgegeben (S. 307 ff.), zuletzt Karl Rück unter dem Titel „Das sogenannte Anecdoton Hygini“ in den Blättern für das Gymnasialschulwesen 1900 XXXVI, S. 1 ff. Dieses Schriftchen findet sich, einfach „Excerptum de astrologia“ betitelt, wieder als das erste Kapitel eines Lehrbuchs aus dem 8. Jahrhundert, welches Astronomisches, Meteorologisches und Metrologisches vereint und den zweiten Teil des Codex Monacensis lat. 210 wie des Cod. Vindobonensis 387 bildet.[1]) Dieser Teil enthält durchweg Bruchstücke antiker Gelehrsamkeit. Die Kapitelüberschriften sind folgende:

I. Excerptum de astrologia.
II. De ordine ac positione stellarum in signis.
III. De positione et cursu septem planetarum.
IV. De intervallis earum.
V. De absidibus earum.
VI. De caelestibus spatiis secundum quosdam.
VII. De temporum mutatione.
VIII. De praesagiis tempestatum.
IX. De mensuris ac ponderibus.
X. De ponderibus.
XI. De mensuris in liquidis.

Die Kapitel III—VIII sind Auszüge aus dem 2. und dem 18. Buch der Naturgeschichte des Plinius, IX—XI aus Schriften römischer Feldmesser. Uns interessieren an dieser Stelle besonders die beiden ersten Kapitel. Dem ersten geht ein buntes, ganz ungenau gezeichnetes Planisphärium vorauf. Es enthält also einen kurzen Auszug aus dem ersten Teil der Phainomena. Das zweite Kapitel beginnt folgendermaßen (Comm. in Ar. rel. S. 312 Anm.): Est quidem hic ordo et positio siderum, quae fixa caelo plurium coacervatione stellarum in signum aliquod formata vel fabulose variarum genera formarum in caelum recepta creduntur, quorum nomina non naturae constitutio sed humana persuasio, quae stellis „numeros et nomina fecit“, adinvenit. sed quia iuxta Aratum

[1]) Vgl. Karl Rück in dem oben S. 19 Anm. 2 angeführten Programm.

numerus stellarum unicuique signo ascriptus est (des Exzerptors Aratexemplar hatte also die Katasterismen-Kataloge als Randscholien), eo quo ab ipso est ordine digesta proferatur. Nun folgen in derselben Anordnung wie bei Arat bildliche Einzeldarstellungen der Sternbilder und dazu die aus den Katasterismen bekannten astrothetischen Beschreibungen (vgl. oben S. 36 und S. 71), jedoch bereits mit vielfach entstelltem Text. Unter dem ersten Bilde steht z. B.: Helice, Arcturus maior, habet stellas in capite VII, in singulis umeris singulas, in armo I, in pectore I, in pede priori claras duas, in summa cauda claram unam, in ventre claram unam, in crure posteriore duas, in extremo pede duas, in cauda tres, fiunt XXII. So sehen wir also, wie auch in der Astronomie des Mittelalters neben Plinius immer noch Arat, wenn auch in stark exzerpierter Form, und als Ergänzung dazu die Katasterismen für den Unterricht benutzt wurden. Auch bei Hrabanus Maurus ist Arats Tradition noch nicht ausgestorben; das zeigt folgender Dialog in seinem Buche De computo cap. 51 (Patrol. lat. 107, S. 695 f., Comm. in Ar. rel. S. 582 ff.):

Discipulus: Sed de positione siderum, sicut mihi promisisti, peto ut edisseras.

Magister: Sunt ergo signa extra ea, quae in zodiaco consistunt, ut Arati Phaenomena testantur, numero triginta, quorum alia horoscopus ad septentrionem, alia ad austrum sequestrat.

Discipulus: Quae sunt illa, quae ad septentrionem sunt?

Magister: Duae videlicet primum Ursae, hoc est Helix, quae et Arcturus maior, et Phoenix sive Cynosura, quae et Arcturus minor dicitur, et Draco, qui continet utrosque Arcturos. Helicis supravolvens caput et Phoenicis circumcingens caudam, deinde Hercules usw. in genauem Anschluß an Arat, nur daß die Tierkreisbilder, weil schon vorher besprochen, fortgelassen werden; ebenso auch die südliche Hälfte:

Discipulus: Quae sunt ista, quae zodiacus ad austrum sui secludit?

Magister: Orion scilicet et Canicula, Lepus et Argo usw.

Für den Schulgebrauch, also wohl auch zum Auswendiglernen, wurden solche kurzen Beschreibungen des gestirnten Himmels wie das excerptum de astrologia Arati auch in Verse gebracht. Ein Beispiel ist die „*Ἀπλανῶν ἄστρων σφαῖρα*“ (Comm. in Ar. rel. S. 154 ff.), die auch von Arat abhängig ist mit Ausnahme des zweiten Teiles über die Tierkreiszeichen und ihre Eigenschaften. Diese *Σφαῖρα*

gibt aber nicht nur einen Auszug aus den Phainomena, sondern verbessert auch Verschiedenes auf Grund neuerer wissenschaftlicher Ergebnisse.[1]) Solche versifizierten Beschreibungen der Sphäre verbunden mit einer bildlichen Darstellung des Himmels waren im Altertum jedenfalls viele in Umlauf.[2]) Der Anfang eines durch Hygin angeregten Gedichtes weist deutlich auf ein Planisphärium hin (Poetae lat. min. V S. 380 ff.):

Haec pictura docet quicquid recitavit Hyginus
In septem quinis describens sidera signis
Ad caeli terraeque globos in mole rotundos . . .

Dem Vorbild Arats folgend, gibt Hygin nach der Beschreibung des Fixsternhimmels eine ausführlichere Besprechung der vier wichtigsten Himmelskreise. Wie abhängig er von Arat ist, zeigt die Einleitung des vierten Buches: S. 98 quoniam in initio sphaerae circuli V quomodo efficerentur ostendimus, neque eos corpore siderum notavimus, et si duo novissimi nihil ad solis cursum pertinent, hoc est arcticos et antarcticos, de mediis tribus dicemus. sed quoniam Aratus circulis IIII sphaeram plurimum valere dicit, neque eorum aperte quemquam demonstrat, voluntatem nostram apertius ostendemus et quemadmodum in initio fecimus, a boreo polo dicemus. igitur aestivum circulum unum de quattuor esse dicimus, qui *θερινὸς τροπικός* vocatur, quo circulo aestatem confieri demonstravimus. Er gibt dann an, welche Sternbilderteile der Wendekreis des Krebses, welche der Gleicher und welche der Wendekreis des Steinbocks schneidet, immer im Anschluß an Arat, nur manches nach seinem Globus berichtigend und ergänzend. Das Gleiche tut auch der Anonymus II im 5. Kapitel. Er leitet sein Verzeichnis der *κύκλοι τέμνοντες* und der *συνανατολαί* mit den Worten ein: S. 108, 16 *τούτων οὕτως ἐχόντων λοιπὸν μεταβατέον ἐπὶ τοὺς τέμνοντας κύκλους καὶ τὰ τεμνόμενα ὑπ' αὐτῶν ζῴδια, ὁμοίως δὲ ἐπί τε τὰς συνανατολὰς καὶ τὰς συγκαταδύσεις αὐτῶν, ὅπως μηδὲν ὑπολείπωμεν τῶν πρὸς τὸν καταστερισμόν. πλὴν νοητέον τοῦθ', ὅτι κατὰ πλάτος ὁ Ἄρατος τὸν περὶ αὐτῶν λόγον πεποίηται διὰ τοῦ ποιήματος μὴ πάντα ἀκριβῶς καταλεξάμενος, ἀλλά τινα παραλιπών, ἅπερ ἐπὶ τῆς σφαίρας θεωρεῖται. ἐγὼ δὲ τὰ παραλελειμμένα ὑπ' αὐτοῦ προσαποδώσω, ὅπως μηδὲν ἐλλείπῃ τῶν*

[1]) Vgl. Thiele, Ant. Himmelsb. S. 56 und F. Wieck, Sphaera Empedoclis quae dicitur, Leipzig 1897.

[2]) Vgl. Wieck a. a. O. S. 19.

πρὸς τὴν θεωρίαν. Bei dem Sommerwendekreis bespricht Hygin auch die uns schon bekannte Teilung 5 : 3 und sucht ausführlich ihre Berechtigung zu erweisen. Bei der Erwähnung des Widders auf dem Äquator denkt er an die Verse 225—227 der Phainomena:

αὐτοῦ καὶ Κριοῖο θοώταταί εἰσι κέλευθοι,
ὅς ῥά τε καὶ μήκιστα διωκόμενος πέρι κύκλα
οὐδὲν ἀφαυρότερον τροχάει Κυνοσουρίδος Ἄρκτου.

Er sagt nämlich: S. 101, 29 secundus ab aestivo aequinoctialis est circulus, in quo haec signa et partes eorum perspici possunt. Aries totus omnibus pedibus innixus videtur. hunc autem Aratus omnium siderum celerrimum esse demonstrat, etiam minore Arcto, quae brevi spatio vertitur, praestare. id quid velit esse, sic poterimus vel facile intellegere. cum sit enim maximus circulus aequinoctialis in sphaera, inque eo Aries ut adfixus videatur, quomodocumque fuerint figurae corporum collocatae, ut ad eundem circulum perveniant, necesse est semel verti sphaeram. quod cum fiat, et Aries in maximo circulo et eodem tempore ad locum, quo reliqua sidera, perveniat, necesse est eum celerrimum dici. Ich habe diese Stelle ganz angeführt, weil sie deutlich zeigt, wie Hygin die Astronomie der Fixsternsphäre an den Phainomena des Arat mit Zuhilfenahme des Globus studiert hat. Beim Tierkreis gibt er nur die zwölf Bilder an, aber nicht, in welchen Teilen sie von der Ekliptik getroffen werden, auch hierin dem Beispiele Arats folgend. Der Grund lag für beide vielleicht darin, daß der Zodiakos immer als breiter Streifen gedacht und auch gezeichnet wurde.

Eine Ergänzung zu Arats Angaben macht Hygin, wenn er nun in derselben Weise im 6. Kapitel auch die beiden arktischen Kreise und im 7. die Milchstraße beschreibt. Das muß er natürlich erst recht vom Globus abgelesen haben, auch für die Milchstraße, da er angibt, wo sie den Gleicher und den Wendekreis des Krebses schneidet (S. 105, 13), was er am Himmel nicht erkennen konnte.

Arat läßt nach der Schilderung der Kreise sofort das Verzeichnis der *συνανατολαί* und *συγκαταδύσεις* folgen. Hygin aber schiebt noch allgemeine Bemerkungen ein über die Drehung der Sphäre und über Auf- und Untergang überhaupt. Auch hierbei zeigt er, wie sich seine Vorstellung gar nicht von dem Globus, an welchem er Astronomie gelernt hat, losmachen kann: S. 106, 13 quod si non est (daß die Sphäre sich mit den Sternen zugleich

dreht), tota sphaera ad irritum vocabitur; quicumque enim sphaeram fecerit, non poterit efficere, ut sphaera stante nihilominus stellae versentur. Auch die Achilleusisagoge enthält ein Kapitel (37) *περὶ ἄστρων δύσεώς τε καὶ ἀνατολῆς*. Es entspricht in manchem dem, was Hygin sagt. So findet sich bei beiden der sphärische Satz, daß von zwei zugleich aufgehenden Sternen der nördlichere später untergeht (vgl. oben S. 42 Anm. 1). Beim Durchlesen des griechischen Kapitels wird man sofort erkennen, daß fast jeder Satz erst dann seinen richtigen Sinn hat, wenn man sich die Worte vom Lehrer zu den Schülern gesprochen und am Globus erläutert denkt. Bei dieser Gelegenheit wird in der Achilleusisagoge auch der Unterschied zwischen *ἀνατολή* und *ἐπιτολή* ähnlich, wie wir es oben (S. 38 f.) in den Scholien kennen gelernt haben, erklärt, nur in deutlicheren und klareren Ausdrücken: S. 74, 27 *διαφέρει δὲ ἀνατολὴ ἐπιτολῆς· ἀνατολὴ μὲν γάρ ἐστιν ἡ ἅμα τῷ ἡλίῳ ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα ἀναφορά, ἐπιτολὴ δέ, ὅταν πρὸ ἡλίου ὑπὸ τὴν ἕω ἀνατείλῃ ἄστρον, εἶτα ἐπ' αὐτῷ ὁ ἥλιος ἀνατείλῃ*. Beide Definitionen sind gekünstelt. Der Sprachgebrauch war, wie es scheint, schwankend. In prägnantem Sinne wurden beide Wörter ohne Unterschied von dem Aufgange eines Sternes zugleich mit oder kurz vor der Sonne gebraucht (vgl. den Index zu dem Kalendarium bei Geminos von Manitius s. v. *ἀνατέλλειν* und *ἐπιτέλλειν*). Wenn ein Unterschied gemacht wurde, so kann nur der richtig sein, den Geminos feststellt am Anfang des 13. Kapitels seiner *εἰσαγωγὴ εἰς τὰ φαινόμενα*: *ἀνατολή* bedeutet einfach Aufgang im allgemeinen und *ἐπιτολή* das, was wir „heliakischen" Aufgang nennen: *καὶ ἔστιν ἀνατολὴ μὲν ἡ καθ' ἑκάστην ἡμέραν γινομένη πρὸς τὸν ὁρίζοντα φάσις . . . μεγάλη δέ ἐστι διαφορὰ ἀνατολῆς καὶ ἐπιτολῆς. ἀνατολὴ μὲν γάρ ἐστιν ἡ προειρημένη, ἐπιτολὴ δὲ ἡ γινομένη πρὸς τὸν ὁρίζοντα φάσις μετὰ τῆς πρὸς τὸν ἥλιον ἀποστάσεως ἀπολαμβανομένη*. Die beiden Definitionen bei Achilleus und dem Scholiasten können ihre gekünstelte Form nur dadurch erhalten haben, daß die Schulwissenschaft einerseits den Zusammenhang mit der eigentlichen Wissenschaft, andererseits aber auch mit dem Leben verloren hatte. Denn nachdem einmal endgültig der solare (julianische) Kalender durchgedrungen war, brauchte man sich für das praktische Leben um Frühaufgänge und dergleichen nicht mehr zu bekümmern.

Im 12. Kapitel des 4. Buches kommt bei Hygin endlich das Verzeichnis der gleichzeitigen Auf- und Untergänge. Er beginnt, wie es bei den Römern allgemein üblich war, mit dem Widder

im Gegensatz zu Arat, der noch mit dem Krebs anfängt. Trotzdem schließt sich Hygin eng an ihn an. Auch der Anonymus II bringt im 5. Kapitel ein auf Arat beruhendes, aber nach dem Globus (s. oben S. 74) umgearbeitetes Verzeichnis. Ich kann aber weder bei diesem noch bei dem oben erwähnten Katalog der *κύκλοι τέμνοντες* irgend eine andere Verwandtschaft zu Hygin entdecken, als daß beide auf Arat fußen; das lehrt meiner Meinung nach schon ein einfacher, oberflächlicher Vergleich.[1])

Martianus Capella hat ebenfalls einen solchen Katalog zusammengestellt (VIII 841—843). Auch er stützt sich noch auf Arat, hat seine Vorlage aber nachlässig benutzt. Außer Eudoxos, nach dem Arat sich natürlich richtete, hatten noch viele andere Astronomen derartige Verzeichnisse für den populären Gebrauch zusammengestellt, natürlich, den damaligen Hilfsmitteln gemäß, voller Fehler und stark voneinander abweichend (vgl. Hipparch I 3, 10). Sie gerieten aber alle in Vergessenheit, nachdem Hipparch einmal auf wirklich wissenschaftlicher Grundlage ein solches hergestellt hatte; nur das des Eudoxos erhielt sich durch die Popularität der aratischen Dichtung und wurde für populäre Zwecke immer wieder benutzt und teilweise umgearbeitet wie von Hygin oder dem Anonymus II.[2]) Daß zum Zwecke der Aratinterpretation auch auf dem Globus die *συνανατολαί* eines Zeichens angedeutet werden konnten, erfahren wir durch Leontios (S. 567). Um z. B. die *συνανατολαί* und *συγκαταδύσεις* des Krebses zu kennzeichnen, stellte man einfach den Globus so ein, daß gerade das Zeichen des Krebses aufzugehen begann, und ritzte mit einer Nadel, die man an dem festen Horizontring entlang führte, in den Wachsfarbenüberzug der Kugel einen Kreis. An die östliche Hälfte dieses Kreises schrieb man dann: *Καρκίνου ἀνατολικόν*, an die westliche: *Καρκίνου δυτικόν*. Wir sehen also, mit wie zähem Konservativismus die Schule die aratische Lehre von den *συνανατολαί* bewahrte, obwohl sie für Hygins und erst recht für Martianus Capellas Zeit wegen der Präzession gar nicht mehr stimmte und die Wissenschaft längst den geringen Nutzen der Beobachtung der *ζῴδια ἀνατέλλοντα* erkannt hatte.

Die nächsten Kapitel Hygins (13 und 14) handeln von der Sonne und vom Mond. Hier konnte Arat nicht mehr benutzt

[1]) Maaß ist allerdings anderer Meinung, vgl. Comm. in Ar. rel., Prolegomena S. XXIII.

[2]) Vgl. Dittmann a. a. O. S. 20 f.

werden, außer vielleicht noch in den Versen, in welchen er zeigt, wie sich aus den Mondphasen der Tag des betreffenden Monats erkennen lasse (V. 733—739). Aber die Kenntnis davon war seit der Einführung des solaren Jahres nicht mehr so wichtig, obwohl die Aratscholien sich noch eingehend damit beschäftigen. Möglich ist auch, daß Hygin es in dem verlorenen Teile seines Buches behandelt hat; denn er verspricht am Schlusse des erhaltenen Teiles noch allerlei Kalendarisches zu erörtern. Im 13. Kapitel also bespricht er ausführlich den Lauf der Sonne durch die Ekliptik. Schulmäßig erscheint mir besonders der Vergleich der dem Ganzen sich entgegenbewegenden Sonne mit einem Passagier, der auf einem fahrenden Schiffe von der Spitze nach dem Hinterdeck geht (S. 114). Denselben Vergleich, nur auf die Planeten im allgemeinen bezogen, finden wir bei Achilleus (S. 39, 18), allerdings in kürzerer und viel klarerer Fassung als bei dem umständlichen Hyginus. Im 20. Kapitel, wo Achilleus von der Sonne im besonderen spricht, bringt er noch einen ähnlichen Vergleich (S. 48, 16): eine Ameise, die auf dem Kranze eines sich drehenden Rades der Drehungsrichtung entgegenläuft. Beide Vergleiche finden wir auch bei Kleomedes (S. 30 Ziegler); er spricht sogar von einem *κεραμεικὸς τροχός*, einer Töpferscheibe, wodurch das Beispiel noch anschaulicher wird. Ebenso finden wir beides von dem Anonymus I kurz angedeutet (S. 97, 33). Jedenfalls stammen die Vergleiche aus der Schule des Poseidonios.[1]) Achilleus will aber auch zeigen, wie man die Bewegung der Sonne am Globus erklären kann: S. 48, 24 *τὴν δὲ δεῖξιν ταύτην ἐπ' αὐτῆς τῆς σφαίρας ἔστιν ἰδεῖν· ἐὰν γὰρ ὑποθώμεθα πρῶτον ἀνατέλλειν Κριὸν καὶ τὸν ἥλιον ἐν τούτῳ εἶναι ἐπὶ ἡμέρας λ' τὴν μετάβασιν αὐτοῦ ἀπὸ τοῦ Κριοῦ εὑρίσκομεν εἰς τὸν Ταῦρον γινομένην· ὃ δ' ἐστὶ μετὰ τὸν Κριόν. ἀπὸ τῶν δυτικῶν ἄρα μερῶν ἐπὶ τὰ ἀνατολικά, ἀλλ' οὐχὶ ἀνάπαλιν ἀπὸ τῶν ἀνατολικῶν ἐπὶ τὰ δυτικὰ εὑρίσκομεν φερόμενον αὐτόν. δῆλον οὖν· κινεῖται καὶ φέρεται κατὰ τὴν ἰδίαν κίνησιν ἀπὸ τῶν δυτικῶν ἐπὶ τὰ ἀνατολικά.* Eine ganz ähnliche Erklärung hat auch Hygin (S. 113). Das Eintreten der Sommer- und Wintersonnenwende wurde auch am Globus erklärt: das bestätigt Aëtios II 23, 6 (Doxogr. Gr. 353a 12): *Πλάτων Πυθαγόρας Ἀριστοτέλης* (erklären die Solstitien) *παρὰ τὴν λόξωσιν τοῦ ζῳδιακοῦ κύκλου, δι' οὗ φέρεται λοξοπορῶν ὁ ἥλιος, καὶ κατὰ δορυφορίαν τῶν τροπικῶν κύκλων· ταῦτα δὲ πάντα καὶ ἡ σφαῖρα δείκνυσιν.*

[1]) Vgl. Edg. Martini, Rhein. Mus. 1897 LII S. 356.

Das 14. Kapitel Hygins bespricht den Lauf des Mondes durch die Ekliptik und gibt eine ganz richtige Erklärung der Sonnen- und Mondfinsternis. Das Beispiel der vor das Auge gehaltenen Hand muß zur Veranschaulichung dienen. Was dann folgt, die Lehre von den Planeten, gehörte für die Alten zu den schwierigsten Kapiteln der Astronomie. Da ihre Beobachtung keinen praktischen Nutzen brachte, kümmerte sich die populäre Astronomie wenig um sie und begnügte sich mit ein paar Brocken, die sie von der höheren Wissenschaft der Philosophen erhaschen konnte, soweit sie ihr nicht zu schwer verdaulich waren. Schon die Anordnung der Planeten nach ihrem Abstand von der Erde war eine schwierige Frage. Achilleus bietet im 16. Kapitel (*τάξις τῶν ζ΄ σφαιρῶν*) eine ganze Auswahl von Meinungen darüber. Die meiste Gültigkeit hatte wohl folgende Anordnung, die sowohl Hygin wie Achilleus an erster Stelle bringen:[1]) Mond, Merkur, Venus, Sonne, Mars, Jupiter, Saturn. Danach aber führt Hygin im 15. und in den folgenden Kapiteln eine andere Anordnung ein und nennt dabei den Saturn „Solis stella". Diese Bezeichnung hat er aus den Katasterismen des Eratosthenes; wir finden sie aber auch in dem sogenannten Eudoxospapyrus,[2]) ebenso in der Epinomis (p. 987 C);[3]) nach Simplicius in Aristot. de caelo (p. 495, 28 Heiberg) wurde der Saturn *Ἡλίου ἀστήρ* von den *παλαιοί* genannt. Dieser Name hat seinen Ursprung in der babylonischen Astrologie,[4]) in welcher der Saturn die Stelle der Sonne einnehmen konnte. So hat auch hier die Schulgelehrsamkeit „Ältestes bewahrt mit Treue".

An dieser Stelle verläßt uns unser Führer Hygin, aber nicht, ohne uns wenigstens noch für eine kleine Strecke den Weg weiter zu zeigen. Er verspricht am Schlusse, noch von den Schaltmonaten zu reden; unser Text bricht aber nach ganz allgemeinen Bemerkungen über Tag und Nacht, Monat und Jahr plötzlich ab. Es fehlt also noch das Kapitel, welches vor der Einführung des julianischen Kalenders unbedingt zum Lehrkurs der Astronomie ge-

[1]) Dieselbe haben auch Geminos (I 24—30), Kleomedes I 3 (S. 30 Ziegler) sowie das Scholion zu Arat V. 455.

[2]) Zuletzt herausgegeben von Fr. Blaß, Eudoxi ars astronomica, Festschrift, Kiel 1887.

[3]) Wo *Ἡλίου* die Lesart der besseren Handschriften ist, für welche Burnet in seiner Ausgabe allerdings noch die schlechtere *Κρόνου* gesetzt hat. Vgl. Cumont, Neue Jahrbb. 1911 XXVII S. 4.

[4]) Vgl. Cumont a. a. O. und den Art. „Planeten" von Roscher in seinem Mythol. Lexikon.

hören mußte.[1]) Arat setzt den für seine Zeit geltenden neunzehnjährigen metonischen Zyklus als allgemein bekannt voraus in den Versen 752 f.:

γινώσκεις τάδε καὶ σύ· τὰ γὰρ συναείδεται ἤδη
ἐννεακαίδεκα κύκλα φαεινοῦ ἠελίοιο,

wozu der Scholiast bemerkt: S. 478, 13 *ἐπειδὴ οὖν ἤδη ταῦτα ἐγνώσθη ἐκ τῶν πινάκων καὶ αὐτὸς ἐκεῖθεν ἔγνω τὰ πολλὰ ὁ Ἄρατος, φησίν, ὅτι καὶ αὐτὸς γινώσκεις. πάλαι γὰρ ἀείδεται καὶ φαίνεται καὶ φανερὰ τοῖς Ἕλλησι γέγονεν.* Er verweist also auf die an öffentlichen Plätzen aufgestellten Kalender, *παραπήγματα*, wie sie jüngst zu Milet gefunden und von Rehm[2]) zuerst richtig gedeutet worden sind.

Daß aber das Kalendarische auch in der Schule durchgenommen wurde, lehrt der sogenannte Eudoxospapyrus. Wir besitzen mit diesem wertvollen Stück ein astronomisches Schulheft aus dem 3. oder 2. Jahrhundert v. Chr. Blass sagt darüber (S. 3): „Fuisse eum qui scripsit non librarium qui proprie vocaretur, ipsumque papyrum non exemplum libri mercatui destinatum viris doctis statim manifestum fuit. Discipulus scripsit indoctus magistri expositionem ut videtur secutus; figuras idem appinxit, quae praeter zodiaci imaginem bis delineatam intellectu fere carent, animi adeo atque lusus gratia partim confectae esse videntur. Talia scripta ex scholis Aegyptiacis profecta permulta aetatem tulerunt: manus in eis apparent rudes, quae ductuum crassitudine et inelegantia facile a librariorum manibus exercitatis discernantur.“ Schon Mommsen hatte diesen Papyrus ein Kollegienheft genannt.[3]) Der Text geht nach Hultsch[4]) auf echt-eudoxische Überlieferung zurück, er wimmelt aber von Fehlern, Verwechslungen und Mißverständnissen. Auch die eingestreuten Zeichnungen[5]) sind bis auf wenige kaum zu deuten. Es sind zum Teil wohl ungeschickte Versuche,

[1]) Auch die Reihenfolge der Kapitel in den Hermeneumata Einsidlensia (s. oben S. 22) spricht dafür, daß auf die eigentlichen astronomischen Unterweisungen eine Einführung in den Kalender folgte. Im christlichen Mittelalter wurde diese dann zu einer Einführung in die Osterrechnung ausgestaltet (s. unten S. 84 Anm. 1).

[2]) Sitzungsberichte der Berliner Akademie 1904, S. 97 ff.

[3]) Th. Mommsen, Die römische Chronologie bis auf Cäsar (Berlin 1859²) S. 260 Anm. 8.

[4]) Art. „Eudoxos“ bei P.-W. VI 949 f.

[5]) Faksimile in den „Notices et extraits des manuscrits de la bibliothèque impériale“ XVIII 2 gleich am Anfang.

die Zeichnungen des Lehrers nachzubilden, teils aber auch bloße Spielereien, vielleicht in langweiligen Unterichtsstunden entstanden. Der Text ist teilweise in metrischer Form gehalten; andere Stücke lassen sich ziemlich leicht auf eine solche zurückführen.[1]) Das deutet auf den pädagogischen Zweck des unserem Texte zugrundeliegenden Buches, d. h. des Buches, welches der Lehrer beim Unterrichten zur Hand hatte. Denn die Verse, die sich rekonstruieren lassen, haben keine Spur von künstlerischem Wert; es sind reine Merkverse. Im ganzen steht der Papyrus noch auf dem Niveau des 4. Jahrhunderts.[2]) Daß die Belehrung ganz und gar auf die Vermittlung von Kalenderkenntnissen hinausgehen sollte, bezeugt schon das als Titel auf die Rückseite gesetzte Akrostichon (*Εὐδόξου τέχνη*). Es ist so eingerichtet, daß von seinen zwölf Zeilen eine jede dreißig Buchstaben enthält mit Ausnahme der letzten, die aus fünfunddreißig besteht, so daß genau die Zahl der Tage des Jahres herauskommt. Jede Zeile stellt also einen Monat des ägyptischen Jahres dar, worauf auch der Inhalt des Akrostichons hindeutet.[3]) Es war wohl auch ein Schülerverslein. Noch heutzutage vergnügen sich unsere Schüler mit ähnlichen Spielereien. Der eigentliche Anfang des Papyrus ist leider verloren gegangen. Die erste Kolumne handelt schon von den *ἄστρων διαστήματα*, d. h. den Zeitabständen zwischen den Jahrpunkten und einigen Auf- und Untergängen hervorragender Sterne. Die folgenden Kapitel: *ἡλίου πορεία*, *σελήνης πορεία*, *ἀστέρων πορεία τῶν ε΄ πλανητῶν* beschreiben die Bahnen der Gestirne, wobei auf die Zeitangaben besonderer Wert gelegt wird. Bei dem Kapitel *σελήνης πορεία* ist noch ganz gut die metrische Form erhalten. Kolumne VI und VII bringen eine kurze Aufzählung und Definition der wichtigsten Kreise und der beiden Pole. Der nächste Abschnitt *οὐρανίου κόσμου τάξις* beweist, daß die Fixsterne immer dieselbe Stellung zueinander behalten, wobei die Kenntnis der Sternbilder vorausgesetzt wird. Diese müssen also in dem verloren gegangenen Anfang oder schon in einem früheren Lehrkurs durchgenommen worden sein. Das folgende Kapitel *ἄστρων τάξις* handelt allgemein von der Drehung des Himmels und erwähnt einige sphärische Gesetze. Die folgenden Kapitel, ohne besondere Überschrift, verbreiten sich über das Verhältnis von Mondmonat und Sonnenjahr und das Schaltsystem

[1]) Vgl. Blaß S. 4.

[2]) Vgl. Blaß S. 10.

[3]) Vgl. Notices et extraits XVIII 2 S. 43 ff.

der Oktaëteris. Viele uns schon bekannte Schulweisheit treffen wir auch hier an, nur ist alles noch mehr auf den praktischen Zweck der Zeiteinteilung und Zeitmessung zugeschnitten. Bei der Besprechung der Finsternisse scheinen dem Lehrer ein paar grobe Schnitzer unterlaufen zu sein, indem er den Mond für größer als die Erde (col. XX 1) und eine totale Sonnenfinsternis für unmöglich hält (XIX 16). Hier finden wir auch wieder die beliebte didaktische Frage angewendet: col. XVIII 5 *διὰ τί δὲ νουμηνίᾳ ἐκλείπει ὁ ἥλιος; ὅτι ἐν ταύτῃ τῇ ἡμέρᾳ συνανατέλλει καὶ συγκαταδύνει τῇ σελήνῃ ὁ ἥλιος*, und col. XIX 5 *διὰ τί δὲ διχομηνίᾳ ἐκλείπει ἡ σελήνη; ὅτι ἐν ταύτῃ τῇ ἡμέρᾳ συνανατέλλει καὶ συγκαταδύνει τῇ σελήνῃ ὁ ἥλιος ἡμικυκλίου διάστημα ἔχων*. Den Schluß bilden wieder *ἄστρων διαστήματα*, wie es scheint, nach Kallippos[1]) und Angaben über die Länge der Jahreszeiten nach Eudoxos, Demokritos, Euktemon und Kallippos. Die Unterschrift lautet *„ουρανιος διδασκαλεα“*. So hat uns der Boden Ägyptens, der auch sonst für die Erforschung griechischen Schulwesens sich fruchtbar erwiesen hat,[2]) auch ein Dokument des antiken Unterrichtes in der Himmelskunde erhalten, eines Unterrichtes allerdings, der sich nicht an Arat anschließt, sondern unmittelbar an die eudoxische Überlieferung.

Die Sitte, nach den Frühaufgängen und -untergängen das Jahr einzuteilen, wie in den Verzeichnissen der *ἄστρων διαστήματα* geschieht, haben wir schon bei Hesiod kennen gelernt. Hippokrates[3]) bezeugt, daß man zu seiner Zeit sich noch sehr gut damit auskannte; vgl. *περὶ διαίτης* III S. 708 (Kühn): *τὸν μὲν ἐνιαυτὸν ἐς τέσσαρα μέρεα διαιρέουσιν, ἅπερ μάλιστα γινώσκουσιν οἱ πολλοί, χειμῶνα, ἦρ, θέρος, φθινόπωρον. καὶ χειμῶνα μὲν ἀπὸ πλειάδων δύσεως ἄχρι ἰσημερίης ἐαρινῆς, ἔαρ δὲ ἀπὸ ἰσημερίης μέχρι πλειάδων ἐπιτολῆς, θέρος ἀπὸ πλειάδων μέχρι ἀρκτούρου ἐπιτολῆς, φθινόπωρον δὲ ἀπὸ ἀρκτούρου μέχρι πλειάδων δύσιος*. Arat weist in den Versen 751—757 ebenfalls auf diesen Brauch hin. Auch Polybios verlangt noch an der schon angeführten Stelle (IX 15)

[1]) Vgl. P. Tannerys Übersetzung in den „Recherches sur l'histoire de l'astronomie ancienne“ (Paris 1893) S. 293 Anm. 2.

[2]) Vgl. E. Ziebarth, Aus der antiken Schule (Kl. Texte, herausgegeben von Lietzmann, Bonn 1910), und die oben (S. 5 Anm. 1) erwähnte Dissertation von Beudel.

[3]) Hippokrates hielt Kenntnisse in der Astronomie für seinen Stand überhaupt für sehr wichtig; man vergleiche die Einleitung zu der Schrift *περὶ ἀέρων ὑδάτων τόπων* und C. Fredrich, Hippokratische Untersuchungen (Berlin 1899) S. 4 ff.

vom Feldherrn, daß er die Jahreszeit aus den Gestirnen zu erkennen imstande sei. Aber seit der allgemeinen Einführung des julianischen Kalenders wird die Kenntnis dieser Dinge mehr und mehr geschwunden sein. Nur die Schulwissenschaft hat noch einige Überreste in die Arat- und Hesiodscholien hinübergerettet.

Bei dem letzten Abschnitt des antiken Lehrgangs der Himmelskunde, bei der Meteorologie, konnte der Lehrer wieder auf Arat fußen. Wie schon oben gesagt, umfaßte die Wissenschaft von den *μετέωρα* beides, die Lehre von den Gestirnen wie die von den Wettererscheinungen; beides waren ja schließlich auch Himmelserscheinungen und die letzteren für den Landmann und den Seefahrer ebenso wichtig wie die ersteren. Um die meteorologischen Erscheinungen von den *μετέωρα* im weiteren Sinne zu scheiden, nannte man sie *μετάρσια*.[1]) Das führt Achilleus im 32. Kapitel aus:

Περὶ μεταρσίων καὶ μετεώρων.

Διαφέρει δὲ μετέωρα μεταρσίων, ἢ τὰ μὲν μετέωρα ἐν οὐρανῷ καὶ αἰθέρι ἐστίν, ὡς ἥλιος καὶ τὰ λοιπὰ καὶ οὐρανὸς καὶ αἰθήρ, μετάρσια δὲ τὰ μεταξὺ τοῦ αἰθέρος καὶ τῆς γῆς, οἷον ἄνεμοι νεφέλαι ὄμβροι ἀστραπαὶ βρονταὶ κομῆται δοκίδες πώγωνες λαμπάδες ἶριδες ἅλωες διάττοντες ῥυμοὶ ῥύακες. λεκτέον δὲ περὶ μεταρσίων· περὶ γὰρ μετεώρων προείρηται.

Es folgen dann die beiden Kapitel 33. *περὶ ἀνέμων, καὶ ὅτι διαφέρει αὔρα ἀναθυμιάσεως* und 34. *περὶ κομητῶν*, in denen Achilleus die aufgezählten Erscheinungen zu erklären versucht. Auch die zweite Isagoge des Anonymus II hat ein Kapitel *περὶ μεταρσίων* (S. 126). Die Quellen gehen wohl wieder auf Poseidonios zurück.

Der populären Wissenschaft kam es weniger auf physikalische Erklärung der Naturerscheinungen als auf Wetterprophezeiung an. Arat trägt diesem Bedürfnis reichlich Rechnung. Seine Darstellung fließt aus der gleichen Quelle wie die unter Theophrasts Namen gehende Schrift *περὶ σημείων ὑδάτων καὶ πνευμάτων καὶ χειμώνων καὶ εὐδιῶν*. Dem Original nahe zu stehen scheint ein aus dem 2. Jahrhundert v. Chr. stammender Papyrus.[2]) Er beweist wie „Theophrast“ und Arat, daß der Meteorologie immer die eigentliche Astronomie vorausging. Wenn „Theophrast“ im Anfang der

[1]) Vgl. darüber die Einleitung des Buches von Otto Gilbert, Die meteorologischen Theorien des Altertums (Leipzig 1907). Auch Seneca unterscheidet in seinen Naturales quaestiones (II 1, 1) zwischen caelestia und sublimia.

[2]) Herausgegeben von Wessely in den Sitz.-Ber. d. Wiener Akad. 112 (1900) S. 1 ff.

Schrift sagt: *τὰ μὲν οὖν ἐπὶ τοῖς ἄστροις δυομένοις καὶ ἀνατέλλουσιν ἐκ τῶν ἀστρονομικῶν δεῖ λαμβάνειν*, so beruft er sich damit jedenfalls auf ihm naheliegende peripatetische Schriften, und in dem Papyrus muß eine astronomische Erörterung vorausgegangen sein, von der noch das letzte Stück, welches über die Planeten handelt, erhalten ist. Das Kalendarische, auf ägyptische Verhältnisse zugeschnitten, kommt hier erst an dritter Stelle, dafür aber mit meteorologischen Bemerkungen verbunden wie z. B. auch in dem an die Isagoge des Geminos gehängten Kalender.

Nach Polybios (IX 16) sollte auch der Feldherr derartige meteorologische Kenntnisse haben, wenigstens soweit sich mit Bestimmtheit etwas voraussagen lasse.

Daß sich die Meteorologie noch lange im Schulunterrichte hielt, beweisen die Glossare (s. oben S. 22), die nach den astronomischen und kalendarischen Glossen auch meteorologische Ausdrücke zusammenstellen; das beweist auch noch das oben (S. 72) beschriebene astronomisch-komputistische Lehrbuch des 8. Jahrhunderts: auf die Beschreibung des Fixsternhimmels und der Planeten folgt ein Kapitel „De praesagiis temporum“. Das ist wie die vorhergehenden ein Exzerpt aus Plinius (nat. hist. XVIII 340—356), der aber wiederum auf den Schultern von Arat-Theophrast steht. So ist auch bei Beda die Meteorologie noch völlig die des Altertums.[1])

Von der Wettervorhersage ist nur noch ein Schritt zur eigentlichen Astrologie. Wurde nun auch diese in den Schulen gelehrt? Wir wissen, daß gerade die Stoiker, besonders wieder Poseidonios, diese Art der Mantik sehr begünstigten, daß man in späterer Zeit allgemein an die Astrologie der „Chaldäer“ glaubte, und daß auch manche astrologische Weisheit in weiteren Kreisen bekannt gewesen sein muß.[2]) Horaz z. B. spricht Maecenas gegenüber (carm.

[1]) Vgl. Günther, Gesch. des mathem. Unterr. S. 7: „Aratus beherrscht namentlich auch bezüglich der an die astronomischen Vorgänge geknüpften Witterungsprognose das Terrain.“ Überhaupt unterscheidet sich der astronomische Unterricht des frühen christlichen Mittelalters von dem des späteren heidnischen Altertums nur durch die Hinzunahme der Chronologie der christlichen Feste, der Osterrechnung. Alkuin sagt von seinem Lehrer Aelbert in den Versus de sanctis Euboricensis ecclesiae V. 1439 ff. (Poetae lat. aevi Carol. I S. 201): „Ast alios fecit praefatus nosse magister / Harmoniam caeli, solis lunaeque labores, / Quinque poli zonas, errantia sidera septem, / Astrorum leges, ortus simul atque recessus, / Aërios motus pelagi terraeque tremorem, / . . . . / Paschalique dedit sollemnia certa recursu.“

[2]) Siehe den Artikel „Astrologie“ von Rieß bei P.-W. II 1818.

II 17) von dem „tyrannus Hesperiae Capricornus undae", dem Regionalgestirn des tyrrhenischen Meeres, und von seiner eigenen und des Maecenas Nativität. Nach dem Zeugnis des Vitruv (IX 2, 6) soll schon ein Zeitgenosse Alexanders des Großen, der Chaldäer Berossos, auf Kos eine Astrologenschule eröffnet haben, was allerdings von Schwartz [1]) bezweifelt wird. Jedenfalls befaßte sich seit der Eroberung des Orients durch Alexander die griechische Wissenschaft viel und ernstlich mit Astrologie.[2]) Trotzdem findet sich in unserer Schulliteratur nichts von astrologischen Unterweisungen. Geminos beschränkt sich auf ganz kurze Andeutungen im zweiten Kapitel. Wir müssen bedenken, daß die Sterndeuterei, wenn sie auch sehr populär war, doch eine Art Geheimwissenschaft bildete, die ihren Vertretern reichen Gewinn einbrachte, so daß es gar nicht in ihrem Interesse liegen konnte, daß die Sterndeuterei öffentlich gelehrt wurde. Wenn also auch hie und da Fragmente dieser „Wissenschaft" ins Volk drangen, so werden wir an einen regelrechten astrologischen Schulunterricht doch nicht zu denken haben, zumal da von Zeit zu Zeit die Astrologie von Staats wegen, in Rom wenigstens, verboten und die „Chaldäer" ausgewiesen wurden. Zudem erforderte das ganze komplizierte System der Astrologie ein sehr eingehendes Studium, mit dem sich nicht jedermann beschäftigen konnte. Auch Manilius wendet sich mit seinem astrologischen Gedicht ausdrücklich (II 136 ff.) nur an einen kleinen, auserwählten Kreis. Im ersten Buche sendet er als notwendige Grundlage die Elemente der Astronomie voraus, wobei er sich eng an Arat anschließt, wieder ein Beweis für dessen Popularität. Im übrigen fußt Manilius hauptsächlich auf Poseidonios.[3])

Einen populären Astronomieunterricht, wie wir ihn im Vorhergehenden geschildert haben, scheint z. B. Vitruv genossen zu haben. Er spricht in seinem neunten Buche de architectura[4]) über die Verfertigung von Uhren. Als notwendige Einleitung dazu gibt er einen kurzen Abriß der Astronomie. Er berichtet über den Tierkreis, die Planeten, Mond und Sonne und endet mit

[1]) Art. „Berossos" bei P.-W. III 316.

[2]) Vgl. Boll, Zur Erforschung der antiken Astrologie, Neue Jahrbb. XXI (1908).

[3]) Vgl. darüber und über die Entwicklung der Astrologie in Rom die Einleitung von Theodor Breiter zu seiner Ausgabe von M. Manilius' Astronomica, Band II, Kommentar (Leipzig 1908).

[4]) Geschrieben 25—23 v. Chr. nach Schanz II 1 S. 537.

einer Beschreibung des Fixsternhimmels, die Arat nicht fernsteht. Der erste Teil, welcher über den Tierkreis und die Planeten handelt, schließt mit folgenden Worten (IX 1, 16): de zona XII signorum et septem astrorum contrario opere ac cursu, quibus rationibus et numeris transeant e signis in signa et circumitum eorum, uti a praeceptoribus accepi, exposui. Die Quelle für seine Angaben in dem vorhergehenden Abschnitt ist also, wie er sich klar und deutlich ausdrückt, das, was er von seinen Lehrern gehört hat, und es liegt kein Grund vor, die Wahrheit dieser Aussage zu bezweifeln. Er weist auch sonst auf seine Lehrer hin (IV 3, 3; VI praef. 4; X 11, 2), und da er selbst von einem Architekten Kenntnisse in der Himmelskunde verlangt (I 1, 3): astrologiam caelique rationes cognitas habeat, so steht es außer Zweifel, daß er astronomischen Unterricht empfangen hat und hier in dem ersten Kapitel des neunten Buches Reminiszenzen daraus gibt. Er beginnt mit der Definition des Kosmos, ebenso wie wir es bei Hygin und den auf posidonianischer Tradition beruhenden Isagogen schon gesehen haben: § 2 mundus autem est omnium naturae rerum conceptio summa caelumque sideribus et stellarum cursibus conformatum. Man vergleiche damit z. B. den Anonymus II: S. 127, 14 *κόσμος ἐστὶ σύστημα οὐρανοῦ καὶ γῆς καὶ τῶν ἐν τούτοις φύσεων* (s. oben S. 55). Ähnlich lauten die Definitionen bei Kleomedes (S. 2, 9) und [Aristoteles] *περὶ κόσμου* (p. 391b 9). Auch die bei Vitruv folgenden Bemerkungen über die Achsendrehung der Sphäre zeigen Anklänge an das zweite Kapitel der Schrift *περὶ κόσμου*, sind also ebenfalls posidonianisches Lehrgut. Ihm ist die Sache an einem drehbaren Globus klar gemacht worden; das kann man aus den Worten herauslesen: ibique circum eos cardines orbiculos circum centra uti in torno perfecit, qui graece *πόλοι* nominantur. Ähnlich heißt es *περὶ κόσμου* p. 391 b 19: *τοῦ δὲ σύμπαντος οὐρανοῦ τε καὶ κόσμου σφαροειδοῦς ὄντος καὶ κινουμένου, καθάπερ εἶπον, ἐνδελεχῶς, δύο ἀκίνητα ἐξ ἀνάγκης ἐστὶ σημεῖα, καταντικρὺ ἀλλήλων, καθάπερ τῆς ἐν τόρνῳ κυκλοφορουμένης σφαίρας, στερεὰ μένοντα καὶ συνέχοντα τὴν σφαῖραν, περὶ ἃ ὁ πᾶς κόσμος κινεῖται. ὁ μὲν οὖν κόσμος ἐν κύκλῳ περιστρέφεται, καλοῦνται δ' οὗτοι πόλοι.* Vitruv läßt noch eine kurze Bemerkung folgen über die Lage der Erde im Mittelpunkte des Kosmos und der Pole über und unter dem Horizont und geht nach dieser Einleitung, bei der ihm vielleicht auch die Einleitungsverse 19—26 der Phainomena vorgeschwebt haben,

sogleich zur Besprechung des Tierkreises und der durch diesen wandelnden Gestirne über. Das lag ihm bei dem Thema, das er sich für das neunte Buch gestellt hatte, am nächsten. Er betont nachdrücklich, daß immer sechs Zeichen über dem Horizont sind, worauf auch schon Arat (V. 553 ff.) aufmerksam macht, zählt dann die sieben Wandelsterne nach der üblichen (s. oben S. 79) Reihenfolge auf und gibt die Umlaufszeit und Bewegungsart eines jeden an. Uns schon bekannt ist das Schulbeispiel von den auf der Töpferscheibe laufenden Ameisen (s. oben S. 78). Sein Lehrer muß nach allem bisher Gesagten der stoischen, besonders der posidonianischen Schule sehr nahe gestanden haben.

Zu dem zweiten Kapitel leitet Vitruv mit folgenden Worten über: nunc de crescenti lumine lunae deminutioneque, uti traditum est nobis a maioribus, dicam. Damit setzt er die folgenden Bemerkungen in deutlichen Gegensatz zu den vorhergehenden als aus schriftlichen Quellen stammend und nicht aus durch Unterricht vermittelter mündlicher Überlieferung. Er muß sie aus irgend einem geschichtlichen Werk haben wie auch den Bericht im sechsten Kapitel über die astronomischen Schriftsteller und im achten Kapitel über die verschiedenen Erfinder, die zur Vervollkommnung der Sonnenuhr beigetragen haben. Denn seine Erörterung über die Mondphasen hebt sich durch ihre geschichtliche Orientierung deutlich von den übrigen astronomischen Belehrungen ab. Er berichtet über zwei Erklärungen der Mondphasen, die falsche des Chaldäers Berossos und die richtige des Aristarchos von Samos.

Das dritte Kapitel handelt von dem Lauf der Sonne durch die zwölf Zeichen und der daraus entstehenden Vermehrung und Verminderung der Tageslänge. Er gibt dafür keine Quelle an. Bei der genauen Bezeichnung der Sternbilderteile, welche die Ekliptik berührt, liegt der Schluß sehr nahe, daß er dies einfach von einem Globus abgelesen hat; denn um jene Zeit müssen Himmelsgloben sehr verbreitet und jedermann zugänglich gewesen sein. Besteht nun die Notwendigkeit, noch ein Buch, etwa ein Kompendium, als Quelle für diese einfachen Tatsachen anzunehmen? Ich glaube nicht. Diese Dinge waren damals jedem Gebildeten geläufig. So werden wir denn annehmen, daß auch die in den Kapiteln 3—5 enthaltenen Bemerkungen ebenso wie die des ersten Kapitels Reminiszenzen aus früher genossenem astronomischen Unterricht sind, vielleicht gestützt durch einige Notizen (Kolleg-

heft) und aufgefrischt durch das Studium eines ihm zur Verfügung stehenden Himmelsglobus.

Für das vierte und fünfte Kapitel läßt sich diese Annahme gut mit der von Thiele[1]) ausgesprochenen Hypothese vereinigen. Diese Kapitel enthalten nämlich eine kurze Beschreibung des gestirnten Himmels, die manche Anklänge an Aratos, Eudoxos, aber auch an die Aratkommentare zeigt. Daneben findet sich viel Falsches, wofür man gar keine Quelle anzugeben weiß, was jedenfalls von einem oberflächlich gearbeiteten Globus abgelesen ist. Warum Thiele (S. 55) als Mittelglied noch eine Schrift *περὶ πόλου* annimmt, sehe ich nicht ein, wo es doch sehr wahrscheinlich ist, daß Vitruv bei der damaligen Verbreitung von Himmelsgloben direkt einen solchen benutzt hat, wie wir schon für das dritte Kapitel angenommen haben. Neben den falschen astrothetischen Nachrichten finden sich aber auch einige durchaus richtige Angaben, die mit der oben (S. 73) erwähnten *Σφαῖρα* sehr gut übereinstimmen. Wie ist es aber möglich, daß Vitruv ein Gedicht mit so richtigen Angaben wie die *Σφαῖρα* oder wenigstens die prosaische Quelle derselben, wie Thiele meint, vor Augen hatte und doch daneben so viel Falsches niederschreiben konnte? Daß Vitruv eine derartige auf Arat beruhende, aber verbesserte *Σφαῖρα* kannte, dürfen wir wohl annehmen, aber nicht, daß sie ihm vorlag, als er sein Buch schrieb; die richtige Erklärung wird vielleicht sein, daß er ein solches Gedicht einstmals in der Schule gelernt hatte und nun in seine auf einen schlechten Globus gestützte Beschreibung des Firmamentes noch einige Erinnerungen und Notizen aus der Schulzeit mit hineinflocht. Er erwähnt ausdrücklich nur die für seinen Wohnsitz sichtbaren Sternbilder, aber er weiß auch, daß man in Nordägypten bereits den Kanobos sehen kann. Auch das ist uns in unserer Schulliteratur schon begegnet (s. oben S. 36). Es war jedenfalls eine allen bekannte Tatsache, die als Beweis für die Kugelgestalt der Erde oft im Schulunterricht gebraucht wurde.[2]) Der Meteorologie und noch mehr der eigentlichen Astrologie bringt Vitruv ziemliches Mißtrauen entgegen.

Jedenfalls aber gehört er, was klarzustellen mir vor allem

[1]) Ant. Himmelsbilder S. 50 ff.

[2]) Vgl. Kleomedes S. 92, 17 (Ziegler); Manilius I 215: . . . nusquam invenies fulgere Canopum / donec Niliacas per pontum veneris oras. Weitere Stellen siehe Maaß, Aratea S. 363 ff.

wichtig schien, mit zu denen, die ihre Astronomie, wenn nicht direkt, so doch wenigstens mittelbar an Arat gelernt haben.

Ein Ergebnis gelehrter Studien an dem aratischen Gedicht haben wir vor uns in den Aratea des Claudius Caesar Germanicus. Diese Übersetzung steht hoch über der Ciceros, in dem Sinne, daß Germanicus nicht sklavisch [1]) dem Original gefolgt ist, sondern es den Erfordernissen einer vorgeschrittenen Wissenschaft angepaßt hat. Er benutzte nicht nur einen besseren Globus,[2]) sondern auch gelehrte kritische Kommentare in der Art des Hipparch. Zum Beweise führt Maybaum in seiner Dissertation „De Cicerone et Germanico Arati interpretibus“ (Rostock 1889) eine Reihe von Beispielen an. Ich möchte nur eines beibringen, das einen schon oben (S. 30 ff.) besprochenen Fall betrifft. In den Versen 559—562 sagt Arat, es sei zu empfehlen, des Nachts die Aufgänge der Zeichen zu beobachten, da eines von ihnen immer die Sonne heraufführe. Er ist noch in dem Vorurteil seiner Zeit befangen, daß die Tierkreiszeichen alle gleichmäßig aufgehen, und daß man durch sie leicht die Nachtzeit bestimmen könne. In des Germanicus Übersetzung lautet die Stelle folgendermaßen:

573 Saepe velis quantum superet cognoscere noctis
et spe venturae solari pectora lucis.
575 prima tibi nota solis erit, quo sidere currat;
semper enim signo Phoebus radiabit in uno.
cetera tum propriis ardentia suspice flammis,
quod cadat aut surgat summove feratur in orbe
quantoque exiliant spatio cum caerula lincunt;
580 namque aliis pernix saltus, maiore trahuntur
mole alia, oceanum tardo linquentia passu.

Man vergleiche damit Hipparch II 1, 4: *πρῶτον μὲν οὖν ἀγνοεῖ* (Arat), *ὑπολαμβάνων ἀρκεῖν πρὸς τὸ τὴν ὥραν ἐπιγνῶναι τῆς νυκτὸς τὸ συλλογίσασθαι, πόσα ἔτι ζῳδια καταλείπεται εἰς τὴν τοῦ ἡλίου*

[1]) Sklavisch ist vielleicht auch von Cicero etwas zu viel gesagt; er hat ganz gut gewußt, daß Arat kein großer Astronom war, und hat auch einzelnes verbessert; vgl. C. Atzert, De Cicerone Graecorum interprete (Göttingen 1908), Kap. I.

[2]) Vgl. Thiele S. 47 f.; Dittmann (S. 7 Anm. 4) weist darauf hin, daß bei der Beschreibung der Kreise die Angaben des Germanicus, wo sie von Arat abweichen, auffallend übereinstimmen mit dem Globus des Farnesinischen Atlas, der einen damals ziemlich verbreiteten Schulglobentypus zu vertreten scheint.

ἀνατολήν· τοῦτο γὰρ ἐγίνετο ἄν, εἰ ἐν ἴσῳ χρόνῳ ἕκαστα τῶν ζῳδίων ἀνέτελλεν, ἐπεὶ δὲ μεγάλην εἶναι συμβαίνει διαφορὰν ἐν ταῖς ἀνατολαῖς τῶν δώδεκα ζῳδίων, ἀγνοήσει τὴν τῆς νυκτὸς ὥραν ὁ τῷ προειρημένῳ συλλογισμῷ χρώμενος. Auch Attalos und Polybios waren, wie wir gesehen haben, noch in demselben Glauben wie Arat. Hipparch schließt seine Ausführungen mit den Worten (II 1, 12): *δῆλον οὖν ὅτι, χωρὶς τοῦ ἐν ἀνίσοις χρόνοις τὰ δώδεκα ζῴδια ἀναφέρεσθαι, διὰ τὸ καὶ ἀνισομεγέθη εἶναι τὰ ζῴδια καὶ ἀτάκτως κεῖσθαι πολὺ διαμαρτήσεται τῇ ὥρᾳ ὁ πρὸς τὸν φαινόμενον ἀστερισμὸν τῶν δώδεκα ζῳδίων τὸν συλλογισμὸν ποιούμενος.* Dieses Beispiel möge genügen, um zu zeigen, daß Germanicus neben der Lektüre des Arat viel gründlichere astronomische Studien getrieben hat als etwa Hyginus; denn dieser erwähnt von dem ungleichmäßigen Aufgange der Tierkreiszeichen keine Silbe, obwohl ein nur einigermaßen mit der Wissenschaft fortgeschrittener Aratinterpret doch darauf eingehen mußte. Sicherlich standen dem Fürstensohn Hilfsmittel und Lehrkräfte zu Gebote, die über das Mittelmaß hinausgingen.

Zur Ergänzung der Phainomena Arats schrieb Germanicus noch einen zweiten Teil über die Planeten und ihre Wetterzeichen. So ist denn seine Bearbeitung viel mehr ein wirkliches Lehrgedicht als das Original; da nun einmal die Phainomena des Aratos auch in Rom so eifrig studiert wurden, so wollte er, da nicht jeder ein Fachmann war und Falsches von Richtigem unterscheiden konnte, eine Bearbeitung des aratischen Gedichtes schaffen, welche die neueren Errungenschaften der Wissenschaft berücksichtigte und deshalb auch von dem Nichtfachmann mit Nutzen gelesen werden konnte.[1])

Daß seine Übersetzung dann in ganz ähnlicher Weise wie Arats Phainomena in den Schulen behandelt wurde, beweisen die Scholien. Wir finden besonders unter den reichen mythologischen Nachrichten, die sie enthalten, sehr vieles wieder, was auch in den Aratscholien steht und über diese seinen Weg in die Germanicusscholien gefunden hat. Quelle waren also indirekt oder direkt die Katasterismen; dazu ist aber aus vielen anderen Quellen noch manches zusammengeflossen und in verschiedenen Fassungen erstarrt: es finden sich in den Scholien Exzerpte aus Nigidius, Fulgentius, Plinius, Hygin und Martianus Capella.[2]) Bemerkens-

[1]) Vgl. Maybaum S. 43.

[2]) Vgl. darüber Robert in den Prolegomena und dem Epimetrum I zu seiner Katasterismenausgabe.

wert erscheint mir noch, daß die scholia Strozziana et Sangermanensia (S. 105 ff. Breysig) ähnlich wie die Aratscholien nicht sofort mit der Interpretation des Gedichtes beginnen, sondern eine kurze Einleitung „De caeli positione", eine Beschreibung der Sphäre und ihrer Kreise, vorausschicken. Der darauffolgende Abschnitt (S. 107, 14—109, 10 = S. 224, 5 ff.) ist eine Übersetzung der schon mehrfach erwähnten *Σφαῖρα*.

Es liegt mir, wie schon gesagt, fern zu behaupten, daß es unumstößliche Regel war, dem elementaren Astronomieunterricht den Arat zugrunde zu legen. Allgemein gültige Regeln für die Pädagogik gab es überhaupt noch nicht. Von dem im Vorhergehenden geschilderten Lehrgange der Astronomie im Anschluß an Arat ist nur ein Schritt zur Selbständigkeit, wenn man sich die Lektüre der Phainomena durch eine kürzere prosaische Beschreibung des gestirnten Himmels, wie z. B. das Excerptum de astrologia, oder auch in metrischer Form, wie die *Σφαῖρα*, ersetzt denkt. Allerdings können auch diese verkürzten Beschreibungen den übermächtigen Einfluß Arats nicht verleugnen. Die meisten übrigen Stationen des Lehrganges konnten genau so auch in einem von Arat unabhängigen Unterricht behandelt werden. Zwischen beiden Lehrarten fanden, so müssen wir es uns denken, Wechselbeziehungen statt. Eine Unterrichtsweise, die höheren Ansprüchen genügen wollte, suchte sich von Arat zu emanzipieren; die Ratinterpretation hingegen zog wieder allerlei selbständige astronomische Schulwissenschaft in ihre Kreise. Das Lehrgedicht des Aratos war Ausstrahlungs- und Sammelpunkt zugleich. Daß wir fast ihm allein die Erhaltung dieser Schulliteratur verdanken, ist gewiß bezeichnend genug. Demnach hätten wir die Frage, wie es denn mit dem selbständigen, von Arat unabhängigen Unterricht aussah, dahin zu beantworten, daß eine Schilderung dieses Unterrichtes schon in dem Vorhergehenden miteinbegriffen ist.

Wir besitzen noch einige populärastronomische Lehrbücher des Altertums, die von Arat (jedoch nicht von der Stoa) unabhängig sind. Das sind die *Εἰσαγωγὴ εἰς τὰ φαινόμενα* des Geminos, die *Κυκλικὴ θεωρία μετεώρων* des Kleomedes, und als drittes Buch könnte man noch die Schrift *περὶ σφαίρας* des Achilleus in ihrer ursprünglichen Gestalt dazurechnen. Von den beiden Büchern des Kleomedes und des Geminos ist das letztere das populärer ge-

haltene.[1]) Als Elementarbuch kennzeichnet es sich schon durch seinen Titel. Durch die vielen Umarbeitungen für den Unterricht, die es erfahren zu haben scheint, sind manche Fehler hineingekommen, ist vor allem die Anordnung der Kapitel ganz verwirrt worden, so daß die Isagoge für den Lehrgang wenig mehr bieten kann. Desto besser belehrt sie uns aber über den Stoff des astronomischen Elementarunterrichtes um die Zeit von Christi Geburt. Das Lehrgut stammt im großen Ganzen, ebenso wie der Hauptinhalt der Schrift des Kleomedes — vgl. die Schlußworte —, aus der Schule des Poseidonios. Vieles, was Geminos bringt, kehrt bei Kleomedes[2]) und in der Aratliteratur wieder, wofür wir mehrere Beispiele bereits haben anführen können. Nur gibt Kleomedes sich viel mehr mit naturphilosophischen Fragen ab als Geminos; sein Buch ist also wohl für eine höhere Stufe berechnet. Beide sind von der Araterklärung unabhängig, setzen aber die Phainomena als bekannt voraus. Dafür spricht der Umstand, daß Kleomedes gar nicht, Geminos nur ganz kurz den Fixsternhimmel (im 3. Kapitel) beschreibt; dafür sprechen die — besonders bei Geminos — häufigen Zitate aus Arat, in denen er fast immer zur Bestätigung einer Aussage herangezogen wird;[3]) niemals aber wird von einem von ihnen Arats Autorität irgendwie angetastet. Von den römischen Kompendien unterscheiden sich beide vorteilhaft dadurch, daß sie erstens viel ausführlicher sind und zweitens, wenn sie auch fast alles von ihren Vorgängern abschreiben, trotzdem auch zuweilen einen eignen Standpunkt vertreten. So urteilt z. B. Geminos über die Wettervorhersage (XVII 25): *ἄτεχνον γάρ τι μέρος ἐστὶ τοῦτο τῆς ἀστρολογίας καὶ οὐκ ἄξιον προφορᾶς*, obwohl Poseidonios an die Sternmantik noch fest glaubte, ebenso die Laien seiner Zeit: XVII 1 *ὁ περὶ ἐπισημασιῶν λόγος παρὰ μὲν τοῖς ἰδιώταις ἀλλοίαν ἔχει διάληψιν ὡς ἐπὶ ταῖς τῶν ἄστρων ἐπιτολαῖς καὶ δύσεσι τῶν περὶ τὸν ἀέρα μεταβολῶν γινομένων· ὁ δὲ μαθηματικὸς καὶ φυσικὸς ἑτέραν ἔχει δόξαν*. Drittens haben sowohl Geminos wie auch Kleomedes neue wissenschaftliche Leistungen aufzuweisen.[4])

[1]) Ich kann hier auf die verschiedenen Hypothesen über Entstehung und Wandlung dieses Buches nicht eingehen, sondern muß dafür auf den Artikel „Geminos“ von Tittel bei Pauly-Wissowa hinweisen. Ich halte mich nur an die Gestalt des Werkes, wie es jetzt vorliegt.

[2]) Vgl. die Zusammenstellung bei Fr. Blaß, De Gemino et Posidonio (Festschrift Kiel 1883) S. 12 ff.

[3]) Vgl. Kleomedes S. 40, 20; 148, 27 (Ziegler); Geminos VII 7, VIII 13, XIV 8.

[4]) Vgl. Hoppe, Mathem. und Astron. im Altertum S. 353 ff.

Natürlich setzt Geminos voraus, daß beim Unterricht seine Angaben durch Demonstration am Globus erläutert werden. So sagt er z. B.: V 63 *ὑπὸ μέντοι γε τῆς σφαιροθήκης ἢ τοῦ ὁρίζοντος θέσις κατανοεῖται.* Über die Einrichtung eines solchen Schulglobus spricht er bei Gelegenheit der Parallelkreise (V 12—17). Er bemerkt, daß es *εἰς τὴν πρώτην εἰσαγωγήν* genüge, wenn man auf dem Globus nur die bekannten fünf Parallelkreise einzeichnete, während für wissenschaftliche Zwecke natürlich weit mehr gebraucht würden. Die Milchstraße werde wegen ihrer unregelmäßigen Form meist nicht eingezeichnet: V 69 *ἐν ταῖς πλείσταις σφαίραις οὐ καταγράφεται ὁ τοῦ γάλακτος κύκλος.* Demgemäß finden wir sie auf antiken Planisphärien, soviele ich ihrer kenne, nicht angedeutet.[1])

Zum Schlusse möchte ich noch als Bestätigung und Zusammenfassung meiner Darlegungen anführen, was der Geograph Strabon an astronomischen Kenntnissen bei einem gebildeten Leser seines Buches voraussetzt, was man also zur Zeit des Kaisers Augustus etwa als Mindestmaß an astronomischem Wissen von dem Gebildeten verlangte. Strabon spricht erst von der wissenschaftlichen Beherrschung der Sternkunde, die er nicht verlangt, und fährt dann fort: I 1, 21 (p. 12 Cas.) *οὐ μὴν οὐδ' οὕτως ὑπάρχειν ἁπλοῦν δεῖ τὸν ἐντυγχάνοντα τῇ γραφῇ ταύτῃ καὶ ἀργόν, ὥστε μηδὲ σφαῖραν ἰδεῖν, μηδὲ κύκλους ἐν αὐτῇ τοὺς μὲν παραλλήλους, τοὺς δ' ὀρθίους πρὸς τούτους, τοὺς δὲ λοξούς, μηδὲ τροπικῶν τε καὶ ἰσημερινοῦ καὶ ζῳδιακοῦ θέσιν, δι' οὗ φερόμενος ὁ ἥλιος τρέπεται καὶ διδάσκει διαφορὰς κλιμάτων τε καὶ ἀνέμων. ταῦτα γὰρ καὶ τὰ περὶ τοὺς ὁρίζοντας καὶ τοὺς ἀρκτικοὺς καὶ ὅσα ἄλλα κατὰ τὴν πρώτην ἀγωγὴν τὴν εἰς τὰ μαθήματα παραδίδοται, κατανοήσας τις ἄλλως πως δύναται παρακολουθεῖν τοῖς λεγομένοις ἐνταῦθα. ὁ δὲ μηδ' εὐθεῖαν γραμμὴν ἢ περιφερῆ μηδὲ κύκλον εἰδώς, μηδὲ σφαιρικὴν ἐπιφάνειαν ἢ ἐπίπεδον, μηδ' ἐν τῷ οὐρανῷ μηδὲ τοὺς ἑπτὰ τῆς μεγάλης ἄρκτου ἀστέρας καταμαθὼν μηδ' ἄλλο τι τῶν τοιούτων μηδέν, ἢ οὐκ ἂν δέοιτο τῆς πραγματείας ταύτης ἢ οὐχὶ νῦν, ἀλλ' ἐκείνοις ἐντυχὼν πρότερον, ὧν χωρὶς οὐκ ἂν εἴη γεωγραφίας οἰκεῖος.* Wir sehen aus diesem Zitat, — was wir natürlich auch aus vielen anderen Quellen wissen (s. oben S. 14) — wie abhängig die griechische Geographie von der Astronomie ist. Dementsprechend folgte sie auch im Unterricht auf die Himmelskunde. Der geographische Schulunterricht würde jedoch eine Darstellung für sich beanspruchen, die ihm bald zuteil werden möge.

[1]) Vgl. dagegen den Globus des Anonymus I (s. oben S. 65).

Inhaltsübersicht.

Seite

Einleitung 1

I. Der astronomische Schulunterricht bei den Griechen der klassischen Zeit 4

Homers und Hesiods Gedichte als Schulbücher 5. Hesiods „Werke und Tage“ 6. Andere astronomische Lehrgedichte 8. Elementare Kalenderkunde 9. Fortgeschrittener Unterricht 10. Pythagoras 11. Die Sophisten 12. Platon 14. Aristoteles 16.

II. Der Schulunterricht in der Astronomie im Zeitalter des Hellenismus.

1. Voraussetzungen 17

Die Stoa (Arat und Poseidonios) 17. Die Astronomie in Rom 18. Athen (der Neuplatonismus) 20. Alexandria 21. Die Kirchenväter 21. Die Glossare 22.

2. Die Methode 23

Die Popularität der Phainomena des Eudoxos-Aratos 23. Benutzung im Schulunterricht 24. Die Phainomena als Lehrbuch der Astronomie 27.

Der Astronomieunterricht im Anschluß an Arats Phainomena, dargestellt auf Grund der Aratscholien 32. Die Scholien und die Isagogen 33. — Paraphrase der Phainomena 34. Ergänzende Bemerkungen des Lehrers 35. Definitionen 38. Etymologische Erklärungen 39. Vergleiche 40. Erläuternde Figuren 41. Der Himmelsglobus 41. Der Aratglobus des Leontios 44. Die mythologischen Erzählungen und die Katasterismen 45. Der Aratus latinus 45. Der Schlußbrief der Scholien 46. Arats Phainomena und die Wissenschaft 46.

Der erweiterte Astronomieunterricht im Anschluß an Arat. Die Aratisagogen 47. Die Astronomica des Hyginus 51. Die Katasterismen 52. — Die mathematisch-astronomischen Grundbegriffe 54. Die *θέσις* des Kosmos und des Globus 56. Der Globus in der Schule nach bildlichen Überlieferungen 59. Die Planisphärien 61. Die Himmelskreise 62. Die Erde und die Zonen 65. Die Sternbilder 68. Die Sternmythen 70. Das Excerptum de astrologia 72. Die *Σφαῖρα* 73. Ausführliche Besprechung der wichtigsten Himmelskreise 74. Die *συναναtολαί* und die *συγκαταδύσεις* 75. Sonne und Mond 77. Die Planeten 79. Der Kalender 79. Der Eudoxospapyrus 80. Die Meteorologie 83. Die Astrologie 84. — Vitruv 85. Germanicus 89.

Der von Arat unabhängige Astronomieunterricht 91. Geminos und Kleomedes 91. Strabon. Astronomie und Geographie 93.

Lebenslauf.

Geboren bin ich, Hans Weinhold, am 11. Januar 1890 zu Berlin als Sohn des Kunstmalers Carl Weinhold und seiner Ehefrau Luise, geb. Damitz. Meine Schulbildung empfing ich auf den Realgymnasien zu Charlottenburg und Essen-Ruhr und auf dem Kgl. Gymnasium zu Bonn. Daselbst erlangte ich Ostern 1908 das Zeugnis der Reife und ließ mich darauf in Bonn immatrikulieren, wo ich mich sechs Semester hindurch hauptsächlich philologischen und kunsthistorischen Studien widmete. Gehört habe ich bei den Herren Brinkmann, Bülbring, C. Clemen, P. Clemen, Dyroff, Elter, Erdmann, Funaioli, Gaufinez, Herbertz, Litzmann, Loeschke, Marx, Price, Schultz, Solmsen †, Verweyen, Wentscher, Wilmanns †, L. Wolff. Mitglied des philologischen Proseminars war ich zwei Semester unter Leitung der Herren Professoren Brinkmann und Marx, ordentliches Mitglied des philologischen Seminars ein Semester unter Leitung der Herren Professoren Brinkmann und Elter. An germanistischen Übungen unter Leitung von Herrn Prof. Wilmanns konnte ich drei Semester hindurch teilnehmen. Seit Ostern 1911 setzte ich meine Studien an der Münchener Universität fort. Gehört habe ich bei den Herren Crusius, Kutscher, H. Meyer, Paul, v. Pöhlmann, Rehm, Vollmer, Wolters. Zwei Semester hindurch durfte ich an den Übungen des Oberkurses des klassisch-philologischen Seminars unter Leitung der Herren Professoren Rehm und Vollmer teilnehmen, ebenso ein Semester an den Übungen des germanistischen Seminars unter Herrn Prof. Paul und des archäologischen Seminars unter Herrn Prof. Wolters. Das Examen rigorosum bestand ich am 27. Juli 1912.

Allen meinen verehrten Lehrern, insbesondere den Herren Prof. Brinkmann in Bonn und Prof. Rehm in München, bin ich zu aufrichtigem Danke verpflichtet.